

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ECONOMIA  
MONOGRAFIA DE BACHARELADO

**DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO E ICMS  
ECOLÓGICO: Uma análise da correlação entre o ICMS  
Ecológico e o IDHM dos municípios brasileiros**

JOÃO VÍTOR AMARAL CARNEIRO

matrícula nº: 109024557

ORIENTADOR: Prof. Carlos Eduardo Frickmann Young

SETEMBRO 2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE ECONOMIA  
MONOGRAFIA DE BACHARELADO

**DESENVOLVIMENTO SOCIOECONÔMICO E ICMS  
ECOLÓGICO: Uma análise da correlação entre o ICMS  
Ecológico e o IDHM dos municípios brasileiros**

---

JOÃO VÍTOR AMARAL CARNEIRO  
matrícula nº: 109024557

ORIENTADOR: Prof. Carlos Eduardo Frickmann Young

SETEMBRO 2014

*As opiniões expressas neste trabalho são da exclusiva responsabilidade do autor.*

## **AGRADECIMENTOS**

A minha família pelo apoio incondicional em todos os momentos.

Ao meu orientador, Carlos Eduardo Frickmann Young, pela competência e por despertar o meu olhar para um campo da Economia importante e fértil que, até então, eu pouco tinha explorado.

## **RESUMO**

O objetivo deste texto é verificar o tipo de correlação entre os índices de desenvolvimento humano municipal e o volume financeiro do repasse per capita recebido pelos municípios dos estados brasileiros onde vigora o ICMS Ecológico (ICMS-E). Os resultados demonstraram que existe uma correlação inversa, estatisticamente significativa, entre o Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) e a dotação de ICMS-E per capita por município: os municípios (e estados) que receberam os maiores valores per capita do repasse ecológico também são aqueles menos desenvolvidos do ponto de vista socioeconômico. Isso significa que, além de estimular a proteção ambiental (objetivo primeiro), o ICMS Ecológico é socialmente progressivo, ou seja, também contribui positivamente para a melhoria da distribuição de renda no país.

## **ABSTRACT**

The aim of this paper is to check the type of correlation between the municipal human development index and the volume of transfer per capita received by the municipalities of Brazilian states that adopted the Ecological ICMS (ICMS-E). The results showed a statistically significant negative correlation between the Human Development Index (IDHM) and allocation of ICMS-E per capita by municipality: the municipalities (and states) that received the highest transfer values in per capita terms are also the least developed from a socioeconomic perspective. This means that, in addition to encourage environmental protection (first objective), the Ecological ICMS is socially progressive and also contributes positively to the improvement of income distribution in the country.

## **SÍMBOLOS, ABREVIATURAS E SIGLAS**

BMP - Benefício Marginal Privado  
BSE - Bem e Serviço Ecológico  
C&C - Comando e Controle  
CME - Custo Marginal Externo  
CMP - Custo Marginal Privado  
CMS - Custo Marginal Social  
ICMS - Imposto sobre a Circulação de Mercadorias e Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação  
ICMS-E - ICMS Ecológico  
IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal  
IE - Instrumento Econômico  
IMA - Índice de Meio Ambiente  
IR - Imposto de Renda  
PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento  
PSA - Pagamento por Serviço Ambiental  
RPPN - Reserva Particular de Patrimônio Natural  
VE - Valor de Existência  
VNU - Valor de Não Uso  
VO - Valor de Opção  
VU - Valor de Uso  
VUD - Valor de Uso Direto  
VUI - Valor de Uso Indireto

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO I: CONTEXTUALIZAÇÃO.....</b>	<b>11</b>
I.1 - FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	13
<i>I.1.2 - EXTERNALIDADE, BENS PÚBLICOS E BSES.....</i>	<i>15</i>
<i>I.1.3 - O VALOR ECONÔMICO DOS RECURSOS AMBIENTAIS .....</i>	<i>18</i>
I.2 - SOLUÇÕES PARA O PROBLEMA DA EXTERNALIDADE.....	20
<i>I.2.1 - POLÍTICAS DE C&amp;C.....</i>	<i>20</i>
<i>I.2.2 - TEOREMA DE COASE.....</i>	<i>21</i>
<i>I.2.3 - PIGOU E OS INSTRUMENTOS ECONÔMICOS DE GESTÃO AMBIENTAL .....</i>	<i>21</i>
I.3 - INSTRUMENTOS DE MERCADO NO BRASIL E O ICMS-E .....	24
<b>CAPÍTULO II – METODOLOGIA.....</b>	<b>27</b>
II.1 - CORRELAÇÃO ENTRE AS VARIÁVEIS .....	27
II.2 - REGRESSÃO LINEAR SIMPLES E TESTE DE SIGNIFICÂNCIA .....	28
II.3 - DADOS REFERENTES AO ICMS-E .....	29
II.3.1 – ICMS-E PER CAPITA.....	30
II.4 - DADOS REFERENTES AO IDHM.....	31
<b>CAPÍTULO III: RESULTADOS.....</b>	<b>34</b>
III.1 – ANÁLISE ENTRE TODOS OS MUNICÍPIOS .....	34
III.2 – ANÁLISE ENTRE OS MUNICÍPIOS, PARA CADA ESTADO .....	35
<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>37</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>39</b>
<b>APÊNDICES.....</b>	<b>43</b>



## **QUADROS**

QUADRO 1. ESTADOS BRASILEIROS COM ICMS-E .....	16
--	----

## **TABELAS**

TABELA 1. ICMS-E PER CAPITA E IDHM POR ESTADO .....	35
TABELA 2. COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO ENTRE FATORES DO IDHM E ICMS-E PER CAPITA PARA TODOS OS MUNICÍPIOS .....	37
TABELA 3. MQO PARA O TOTAL DE MUNICIPIOS ANALISADOS.....	37
TABELA 4. COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO ENTRE FATORES DO IDHM E ICMS-E PER CAPITA ENTRE OS MUNICÍPIOS DE CADA ESTADO .....	39

## **GRÁFICOS**

GRÁFICO 1. EXTERNALIDADE NEGATIVA E EQUILÍBRIO DO MERCADO .....	20
GRÁFICO 2. REPRESENTAÇÃO DE UMA TAXA PIGOUVIANA SOBRE UM PRODUTO POLUENTE E DOS SEUS EFEITOS SOBRE O EQUILÍBRIO DO MERCADO .....	26

## INTRODUÇÃO

Diante da convicção cada vez mais difundida de que o desenvolvimento deve ocorrer através de um caminho sustentável, foi desenvolvido no Brasil um novo sistema de incentivo à preservação ambiental, o ICMS Ecológico. A oferta de recursos naturais do país, como terras férteis, água, recursos florestais e reservas minerais variadas, tem disponibilidade limitada no tempo e no espaço, de forma que realizar uma boa gestão dessa base de recursos naturais é fundamental para garantir a capacidade de produção de riquezas no longo prazo.

O advento do ICMS Ecológico reconhece que o fomento às iniciativas de conservação ambiental é extremamente importante, principalmente em um país com tamanha biodiversidade e onde as atividades extrativas e de uso extensivo de territórios são recorrentes. Através do reconhecimento da importância dos serviços ambientais, esse mecanismo estabelece uma melhoria na participação dos municípios na parcela de ICMS repassado pelos Estados a partir de critérios socioambientais (presença de unidades de conservação, cobertura de saneamento, disposição de resíduos, etc.).

O objetivo deste texto é verificar se, além de estimular a proteção ambiental (objetivo primeiro), o ICMS Ecológico é socialmente progressivo, ou seja, se também contribui positivamente para a melhoria da distribuição de renda no país. Para isso, o objetivo específico é verificar se existe correlação entre os índices de desenvolvimento humano municipal e o volume financeiro do repasse per capita recebido pelos municípios dos estados brasileiros onde vigora o ICMS Ecológico (ICMS-E). Para tal, testa-se a hipótese de que existe uma correlação inversa entre o Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) e a dotação de ICMS-E per capita por município.

A metodologia adotada neste estudo está centrada em dois pilares de análise. Primeiro obtém-se o valor dos coeficientes de correlação entre as variáveis, para depois proceder testes de hipótese para testar a significância da correlação entre elas, a partir de regressões lineares simples.

As variáveis analisadas são: IDHM e seus índices componentes (IDHME, IDHML, IDHMR), e o ICMS-E per capita municipal e os municípios do estudo estão compreendidos nos seguintes estados: Ceará, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Paraná, Rio de Janeiro, São Paulo e Tocantins, todos referentes ao ano de 2010. O ICMS-E vigora em outras unidades federativas, mas apenas nesses sete estados havia disponibilidade de dados acerca dos repasses municipais (a legislação é bastante recente na maioria deles).

Os resultados obtidos indicam que os municípios que recebem os maiores valores per capita do repasse do ICMS Ecológico também são aqueles menos desenvolvidos do ponto de vista socioeconômico. Isso significa que, além de estimular a proteção ambiental, o ICMS Ecológico também contribui para a melhoria da distribuição de renda brasileira.

## CAPÍTULO I: CONTEXTUALIZAÇÃO

Em 1991, o estado do Paraná criou um instrumento inovador de política pública, através do qual um estado foi capaz influenciar o processo de desenvolvimento dos municípios de forma a direcioná-lo para uma via mais sustentável. Esse mecanismo, conhecido como ICMS Ecológico ou ICMS Verde, faz uso da legislação tributária da Constituição Federal para premiar financeiramente atividades ambientalmente desejáveis e, hoje, é aplicado em mais de 65% dos estados do Brasil. (ICMS ECOLOGICO, 2014).

Entre aqueles que ainda não implementaram o novo modelo de incentivo fiscal estão, além do Distrito federal: Amazonas, Roraima, Maranhão, Rio Grande do Norte, Alagoas, Sergipe, Bahia, Espírito Santo e Santa Catarina.

Conforme consta na Constituição, o ICMS é um imposto de competência estadual que tem como fato gerador circulação de mercadorias e serviços dentro e entre estados. O princípio do ICMS-E é repassar parte dos valores recolhidos por meio do ICMS para municípios com boas práticas de gestão de florestas e recursos naturais.

A repartição das receitas tributárias, segundo o inciso IV, artigo 158 da Constituição é tal que, pertence aos municípios: *“vinte e cinco por cento do produto da arrecadação do imposto do Estado sobre operações relativas à circulação de mercadorias e sobre prestações de serviços de transporte interestadual e intermunicipal e de comunicação”*.

O parágrafo único do mesmo artigo afirma que: *“as parcelas de receita pertencentes aos municípios, mencionadas no inciso IV, serão creditadas conforme os seguintes critérios: I - três quartos, no mínimo, na proporção do valor adicionado nas operações relativas à circulação de mercadorias e nas prestações de serviços, realizadas em seus territórios; II - até um quarto, de acordo com o que dispuser lei estadual ou, no caso dos Territórios, lei federal”*.

Portanto, o ICMS arrecadado pelas unidades da federação deve ser dividido na proporção de 75% para o estado e 25% aos municípios que o geraram. Até um quarto dos 25% da receita proveniente do ICMS destinada ao repasse municipal pode ser moldado de acordo com critérios estipulados de acordo com os interesses ambientais de cada estado brasileiro. Para distribuir esses 25%, cada estado pode legislar criando critérios próprios em áreas como educação, saúde, transporte, meio ambiente, patrimônio histórico, entre outras. A essa fatia do montante determinada de acordo com os critérios ecológicos de cada estado com seus municípios deu-se o nome de ICMS-E ou ICMS Verde.

Tal mecanismo, regulamentado por leis estaduais e municipais, define uma oportunidade para o estado influenciar o processo de desenvolvimento sustentável municipal, premiando a boa gestão ambiental e a prática de atividades ambientalmente desejáveis.

O ICMS-E pode servir como um instrumento de estímulo à conservação da biodiversidade, quando ele compensa o município detentor de áreas protegidas ou também quando incentiva a criação de novas áreas protegidas, já que considera o percentual que os municípios possuem de áreas de conservação em seus territórios. Segundo Medeiros *et al.* (2011), a criação de unidades de conservação – áreas especialmente criadas pelo poder público com o intuito de, entre outras finalidades, proteger recursos naturais relevantes – é fundamental para o bem estar da população e para o crescimento econômico. Áreas protegidas são importantes para garantir a capacidade de produção de riquezas no longo prazo e garantir a abundante disponibilidade de recursos naturais do país. E ainda, parte expressiva da energia gerada nas usinas hidrelétricas do Brasil dependeria da qualidade e da quantidade da água que compõe os reservatórios, garantida por unidades de conservação.

*Entretanto, é importante destacar que, de forma geral, o critério ambiental refletido no ICMS Ecológico é mais amplo, e abarca, além das Áreas Protegidas outros fatores, como a gestão de resíduos sólidos, o tratamento de esgoto e outros determinados de acordo com cada lei estadual.* (ICMS ECOLOGICO, 2014).

Por exemplo, segundo a Constituição do Estado do Paraná, o mecanismo do ICMS Ecológico está baseado em dois critérios: áreas protegidas (2,5%) e mananciais de abastecimento (2,5%), compondo os 5% determinados pelo critério ecológico presente em lei. Os 20% que complementam o total de repasse via ICMS que o estado pode dispor está dividido entre: 8% segundo produção agropecuária, 6% para número de habitantes na zona rural, 2% segundo o tamanho territorial do município, 2% pelo número de propriedades rurais e 2% de acordo com o fator de distribuição igualitária.

Em 1991, o Paraná fundamentou seu critério de repasse em duas dimensões, uma qualitativa e outra quantitativa. A quantitativa “*leva em conta a superfície da área protegida na relação com a superfície total do município onde estiver contida*” e a qualitativa considera, “*além de aspectos relacionados à existência de espécies da flora e fauna, insumos necessários disponibilizados à área protegida, visando à manutenção e melhoria do seu processo de gestão.*” (LOUREIRO, 2007)

O pioneirismo do Paraná foi replicado em outros estados, que passaram a legislar vinculando critérios de repasse que melhor atendessem a suas particularidades e objetivos. O

ICMS Ecológico tem apresentado resultados significativos na maioria dos estados onde foi adotado e está incentivando o aumento do número e da superfície das unidades de conservação e a melhoria da qualidade da sua preservação.

#### QUADRO 1: Estados Brasileiros com ICMS-E

Acre	Mato Grosso do Sul	Pernambuco	São Paulo
Amapá	Minas Gerais	Piauí	Tocantins
Ceará	Pará	Rio de Janeiro	
Goiás	Paraíba	Rio Grande do Sul	
Mato Grosso	Paraná	Rondônia	

**Fonte:** Elaboração própria, com base em ICMS Ecológico (2014).

De acordo com Ribeiro (2008), houve um aumento de área protegida significativo com o advento do ICMS Ecológico. Contudo, além das unidades de conservação, o ICMS-E tem possibilitado ações objetivas em outras modalidades de preservação ambiental, tais como: áreas de manancial para abastecimento público, saneamento ambiental, coleta seletiva de lixo, preservação de patrimônio histórico, reservas indígenas e matas ciliares.

#### ***1.1 - Fundamentação Teórica***

É importante, agora, analisarmos o ICMS-E a partir de seu arcabouço teórico para que possamos situá-lo diante das teorias que relacionam a preservação do meio ambiente com as atividades econômicas que afetam a qualidade dos recursos naturais. *A premissa básica é de que as atividades econômicas, a coesão das sociedades e o bem-estar humano são profunda e irremediavelmente dependentes dos serviços ecossistêmicos. Estes são considerados os benefícios diretos e indiretos obtidos pelo homem a partir do funcionamento dos ecossistemas* (ANDRADE; ROMEIRO, 2009). Novos mecanismos de incentivo econômico e instrumentos de mercado surgem na medida em que o bem estar coletivo passa a ser comprometido pelo desenvolvimento de determinada atividade econômica por parte de alguns indivíduos.

*Apesar do relativo consenso de que o sistema econômico vem afetando de maneira irreparável os ecossistemas e sua capacidade de provisão de serviços, pouco se tem feito no sentido de conciliar o sistema econômico e os sistemas naturais que o suportam* (ANDRADE; ROMEIRO, 2009). Segundo Bennett et al. (2005), o primeiro passo para a adoção de políticas de gestão sustentável dos ecossistemas deve ser o de incrementar o conhecimento humano sobre a dinâmica ecológica.



O meio ambiente provê gratuitamente bens e serviços que são de interesse do ser humano e muitos deles devem ser protegidos porque são fundamentais para a manutenção da vida. Os bens e serviços ecossistêmicos (BSEs) são benefícios que as pessoas obtêm direta ou indiretamente da natureza e seus ecossistemas e que estão associados à biodiversidade, sequestro de carbono, serviços hidrológicos, beleza cênica e serviços culturais.

Segundo a avaliação proposta pela "*Millennium Ecosystem Assessment*" (2007), os serviços ambientais podem ser classificados em quatro categorias, que são: i) serviços de provisão; ii) serviços de regulação; iii) serviços culturais; e iv) serviços de suporte.

Entre os serviços de provisão (ou abastecimento) estão incluídos: alimentos e fibras; água; minerais; farmacêuticos, bioquímicos e produtos industriais; energia (hidrelétrica e biomassa); recursos ornamentais. Para Andrade e Romeiro (2009), sua sustentabilidade não deve ser medida apenas em termos do volume dos fluxos de produtos obtidos em determinado período. Deve-se analisar a qualidade e o estado do estoque do capital natural que serve como base para sua geração, de maneira que a intervenção do homem não comprometa a sustentabilidade dos processos naturais.

Os serviços de regulação se relacionam às características regulatórias dos processos ecossistêmicos. Entre eles estão: sequestro de carbono e regulação climática, controle de erosão, purificação de água e do ar, tratamento de resíduos, regulação de doenças e pestes, polinização e mitigação de danos naturais. O potencial regulatório de determinado ecossistema se dá pela análise da capacidade do ecossistema regular determinados serviços. (MEA, 2007)

Enquanto aos serviços culturais, estes incluem a diversidade cultural, artística, experiências espirituais e recreacionais resultantes da interação do homem com a natureza. Não é por acaso que o uso dos diferentes ecossistemas para objetivos de recreação e turismo seja cada vez mais recorrente e que possa constituir uma importante fonte de renda. A diversidade dos ecossistemas oferece inspiração para a formação de diferentes culturas, valores religiosos e espirituais, geração de conhecimento (formal e tradicional), valores educacionais e estéticos, etc. (MEA, 2007)

De forma geral, os serviços culturais estão atrelados aos valores e comportamentos humanos, bem como às instituições e padrões sociais, características que fazem com que a percepção dos mesmos seja contingente a diferentes grupos de indivíduos, dificultando a avaliação de sua provisão. (ANDRADE; ROMEIRO, 2009)

Os serviços de suporte (ou habitat) são necessários para a produção dos outros serviços ecossistêmicos e seus impactos sobre o homem são indiretos e/ou de longo prazo. Como exemplos, pode-se citar a produção primária (base da cadeia alimentar), produção de oxigênio atmosférico, formação e retenção de solo, dispersão e ciclagem de nutrientes, dispersão de sementes e ciclagem da água. (MEA, 2007).

Após a explanação acima, fica notório que a preservação do meio ambiente, acompanhado do fluxo de serviços gerado por ele, é fundamental para a manutenção da vida no planeta. A degradação dos ecossistemas naturais tem impactos importantes no bem-estar das populações, evidenciando a profunda dependência do homem em relação aos serviços ecossistêmicos.

### **I.1.2 - Externalidade, bens públicos e BSEs**

Alguns desses serviços ecossistêmicos (como a purificação do ar e da água, a beleza cênica e a dispersão de nutrientes) são oferecidos gratuitamente pela natureza e têm característica de bem público. Isso quer dizer que o consumo de cada agente econômico não subtrai a quantidade consumida pelos outros agentes (não-rivalidade) e que, uma vez ofertados, não se pode excluir qualquer indivíduo do consumo destes (não-exclusividade) (VARIAN, 2012). Entretanto, BSEs tais como: água, solo e minerais são insumos em vários processos produtivos e esses processos produtivos podem gerar impactos (externalidades) no bem-estar das pessoas. Quando esse impacto não está refletido no preço do produto final ocorre um desequilíbrio.

Segundo a teoria econômica, diz-se que uma externalidade ocorre quando o consumo ou produção de um bem por parte de um agente econômico é diretamente afetado, positiva ou negativamente, pelo consumo ou produção de outro(s) agente(s). Na presença de externalidades e bens públicos, os mercados privados não garantem uma alocação Pareto-eficiente<sup>1</sup> dos recursos.

Uma externalidade positiva ocorre quando o resultado de uma ação individual é benéfico para a coletividade dos indivíduos de uma população. Por exemplo, uma nova fábrica instalada, que gere novos postos de trabalho, pode ter efeitos benéficos para a dinamização de uma economia local de uma pequena cidade.

---

<sup>1</sup> Um mercado é dito eficiente no sentido de Pareto quando ele se encontra em um estágio tal que a utilidade (ou bem-estar) de nenhum agente possa ser aumentada sem que ela seja subtraída para, pelo menos, um outro agente dessa economia (SEN, 1993).

Já a externalidade negativa, esta corresponde aos custos da atividade de produção ou de consumo que não são plenamente capturados por quem se beneficia delas e, como consequência, esses custos são socializados, mas não são contabilizados privadamente (HASENCLEVER; KUPFER, 2013). Assim ocorre, por exemplo, se uma indústria, ao despejar material tóxico em um rio, prejudica os pescadores locais. Esse tipo de poluição produz um custo externo porque são os pescadores, e não a indústria poluidora, quem sofre com o aumento da taxa de mortalidade dos peixes. A princípio, os geradores primários desses problemas não têm motivação econômica para corrigirem seus erros.

Vamos agora analisar o impacto dessas externalidades sobre a alocação de recursos. Concentremo-nos nas externalidade negativas porque são elas as principais motivadoras da criação dos instrumentos de gestão ambiental.

*As externalidades levam os agentes, não diretamente envolvidos na atividade geradora da externalidade, a usarem recursos para corrigir os efeitos externos, e isso provoca distorções na alocação de recursos. Assim, por exemplo, os custos incorridos pela atividade pesqueira, no caso do rio poluído pela indústria, com o combustível adicional que é necessário para que os pescadores se desloquem para áreas menos poluídas, onde há maior oferta de peixes, embora represente um gasto para os pescadores, não são contabilizados nos custos da empresa poluidora. Nesse contexto, como o mercado não é capaz de capturar todos os elementos e estamos na presença das falhas de mercado. (RIERA et al, 2005)*

O fato de os agentes econômicos ignorarem os custos externos, decorrentes de suas decisões, sejam eles de produção e/ou consumo e, somente computarem os custos operacionais, faz com que a alocação de recursos, produzida pelo equilíbrio de mercado seja ineficiente. Isto porque, no caso das externalidades negativas, os custos privados subestimam os custos sociais (no caso do exemplo acima, os custos adicionais dos pescadores) e o nível de produção correspondente à alocação dos mercados privados ficará fora daquele que seria o ótimo social. (RIERA et al, 2005)

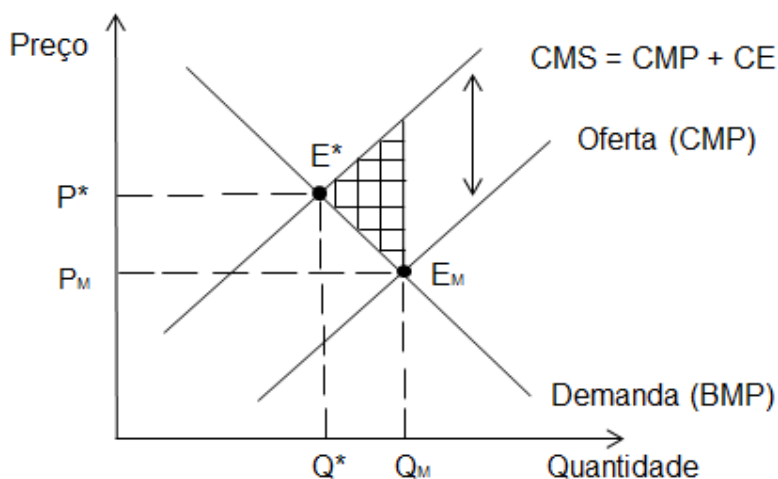
Podemos traçar as curvas de oferta e de demanda para analisar o impacto das externalidades sobre a atividade econômica. Consideremos, então, que o preço "P" represente a disponibilidade a pagar pelo bem e que, portanto, possa ser visto como o benefício decorrente do consumo de uma unidade adicional do bem ou serviço ofertado. Dessa forma, vamos chamar a curva de demanda do mercado de curva de benefício marginal privado (BMP). Em contra partida, a curva de oferta envolve os insumos exigidos para a produção do bem ou serviço e, portanto, pode ser interpretada como a curva de custo marginal privado (CMP).

Em equilíbrio, o mercado iguala a oferta à demanda e, portanto, exige que os custos privados sejam iguais aos benefícios privados. No gráfico 1, isso implica que a quantidade  $Q^*$  é produzida ao preço  $P^*$ .

Quando introduzimos a geração de uma externalidade, o custo total de determinada atividade, para a sociedade, inclui tanto os custos privados quanto os danos/ custos externos. Nele, para cada nível de quantidade, o custo externo (custo associado a externalidade) é acrescentado ao custo marginal privado (CMP) para formar a curva de custo marginal social (CMS).

Na presença de externalidades negativas, o custo marginal social (CMS) é maior que o custo marginal privado (CMP) e, portanto, a diferença entre CMS e CMP é o custo marginal externo (CME).

**Gráfico 1: Externalidade Negativa e Equilíbrio do Mercado**



**Fonte:** Elaboração Própria, com base em RIERA et al (2005).

*As externalidades podem ser representadas graficamente em termos de custos (ou benefícios) marginais para cada unidade que é produzida (ou consumida). Se cada unidade produzida (ou consumida) provoca a perda de bem-estar de um conjunto externo de indivíduos da sociedade (que não é coposto por produtores e nem consumidores) e essa perda cresce a medida que mais unidades são produzidas ou consumidas, nos depararemos com uma curva de custo marginal externo crescente. (RIERA et al, 2005).*

Em uma situação de mercado sob competição perfeita, o nível de produção de equilíbrio da indústria é  $Q_M$ , enquanto que a produção socialmente eficiente é  $Q^*$ , menor. A empresa maximizadora de lucro produz, assim, mais do que produziria se incorporasse os efeitos da externalidade em seus custos. Sendo assim, a área hachurada representa o custo social agregado da externalidade negativa. A falha de mercado fica evidenciada pelo fato de o mercado gerar uma superprodução a preços inferiores aos seus custos totais de oportunidade.

Certo nível de preservação ambiental é essencial para a manutenção do bem-estar coletivo, mesmo que produtores incorram de lucros menores e consumidores estejam sujeitos a maiores preços. As condições de maximização do lucro (sob monopólio ou concorrência perfeita) da teoria microeconômica tradicional não são suficientes para garantir que o ótimo social seja atingido.

As atividades econômicas são, geralmente, planejadas sem levar em conta as externalidades ambientais. O resultado disso é um padrão de apropriação do capital natural onde os benefícios são providos para alguns usuários de recursos ambientais sem que estes compensem os custos incorridos pelos usuários excluídos. (SEROA DA MOTTA, 1997).

Os direitos de propriedades sobre os serviços ecossistêmicos não são completamente definidos já que o consumo de um bem ou serviço ambiental por um indivíduo não exclui outros de seu acesso. Como consequência desse fato, não se estabelece um mecanismo de oferta e demanda capaz de formar preços e de racionar essa demanda. Porém, mesmo os bens que não têm mercado podem impactar o bem-estar das pessoas (não existe mercado para o ar puro).

*Embora o uso de recursos ambientais não tenha seu preço reconhecido no mercado, seu valor econômico existe na medida que seu uso altera o nível de produção e consumo (bem-estar) da sociedade.* (SEROA DA MOTTA, 1997).

### **I.1.3 - O Valor Econômico Dos Recursos Ambientais**

A valoração econômica ambiental é uma análise de *trade-offs* entre um recurso ambiental e de seu equivalente em termos de outros recursos disponíveis na economia. Ou seja, do quanto a sociedade abre mão de outros recursos para obter uma melhoria de qualidade e/ou da quantidade de um ativo ambiental (SEROA DA MOTTA, 2008). Entretanto, conforme discutido anteriormente, o valor econômico dos recursos ambientais geralmente não é observável no mercado através de preços que reflitam seu custo de oportunidade.

Para identificar este valor econômico, primeiro, devemos perceber que o valor econômico dos recursos ambientais é derivado de todos os seus atributos. Os fluxos de bens e serviços ambientais, que são derivados do seu consumo, definem seus atributos. Em segundo, que estes atributos podem estar ou não associados a um uso. Existem atributos de consumo associados à própria existência do recurso ambiental, independentemente do fluxo atual e futuro de bens e serviços apropriados na forma do seu uso. Logo, o consumo de um recurso ambiental se realiza via uso e não-uso. (SEROA DA MOTTA, 1997).

O "valor econômico do recurso ambiental" (VERA) pode ser decomposto em "valor de uso" (VU) e "valor de não-uso" (VNU).

Por sua vez, os valores de uso podem ser desagregados em Valor de Uso Direto (VUD): quando o indivíduo faz uso direto do recurso, na forma de extração, visitação ou outra atividade de produção ou consumo direto; Valor de Uso Indireto (VUI): quando o benefício atual do recurso deriva-se das funções ecossistêmica e o indivíduo se beneficia de serviços ecossistêmicos gerados pelo recurso ambiental; Valor de Opção (VO): quando o indivíduo atribui valor em usos direto e indireto que poderão ser usados no futuro. Por exemplo, o benefício advindo de propriedades medicinais inexploradas da Floresta Amazônica. (EMBRAPA, 2014)

O valor de não-uso representa o "valor de existência" (VE) dissociado do uso. Deriva-se de uma posição moral, cultural, ética ou altruística em relação aos direitos de existência de espécies não-humanas e em relação a preservação de riquezas naturais para outros indivíduos e para as gerações futuras, mesmo que estas não representem uso atual ou futuro para o próprio indivíduo. (EMBRAPA, 2014)

A tarefa de valorar economicamente um recurso ambiental consiste em determinar quanto melhor ou pior estará o bem-estar das pessoas devido a mudanças na quantidade de bens e serviços ambientais, seja na apropriação por uso ou não. A valoração de um recurso natural é um grande desafio que envolve diversos valores e que esses valores nem sempre representam o uso que determinado agente vá fazer desse recurso, agora ou no futuro.

Existem diversos métodos de valoração ambiental e cada um apresentará limitações de acordo com a metodologia, as hipóteses e os efeitos do consumo ambiental em outros setores da economia. *"Cabe ao analista que valora explicitar, com exatidão, os limites dos valores estimados e o grau de validade de suas mensurações para o fim desejado."* (SEROA DA MOTTA, 1997).

Contudo, não faz parte do escopo deste estudo discutir as diversas formas e mecanismos de valoração econômica dos recursos ambientais. O que nos interessa é explicitar o importante papel que os recursos naturais desempenham na sociedade e situarmos o ICMS-E entre os instrumentos econômicos de gestão ambiental para, depois, chegarmos ao objetivo deste trabalho que é avaliar qual relação esse instrumento guarda com o IDHM dos municípios brasileiros.

## ***I.2 - Soluções Para o Problema da Externalidade***

Dada à existência de externalidades, se instaura uma disputa direta de interesses entre poluidores e vítimas. Para resolver essa disputa, existiriam duas formas para reverter o impacto decorrente de atividades nocivas ao bem-estar coletivo: uma via privada e uma via pública.

### **I.2.1 - Políticas de C&C**

Uma maneira de lidar com as falhas de mercado na provisão de bens públicos é através da imposição de limites de uso e da fiscalização sobre o uso do recurso com a aplicação de sanções. Nesse caso, a solução se dá pela intervenção do estado através da imposição de normas e padrões.

*Os instrumentos de comando e controle correspondem ao sistema em que o poder público estabelece os padrões e monitora a qualidade ambiental, regulando as atividades e aplicando sanções e penalidades, via legislação e normas (LEAL, 1997).* O órgão regulador atua através de mecanismos de comando e controle fixando impostos, multas ou embargos de operação pela emissão de poluentes e emitindo permissões de emissão. Dentre os exemplos mais típicos de mecanismos de comando e controle, podemos citar: a exigência de filtros em chaminés industriais, a fixação de cotas para extração de recursos naturais, a concessão de licenças para funcionamento de plantas industriais e a obrigatoriedade da substituição da fonte energética por uma alternativa mais ecológica. Contudo, apesar dos mecanismos de comando e controle constituírem um modelo de regulação direta e de fácil implementação, eles apresentam algumas desvantagens.

Além dos altos custos que uma fiscalização efetiva exige, os órgãos controladores podem ser injustos ao tratar todos os poluidores da mesma forma, sem levar em conta a quantidade de poluentes que são lançados por cada um no meio ambiente ou como as diferentes empresas se adaptariam ao paradigma de "melhor tecnologia" estipulado. (LEAL, 1997)

Além das políticas de comando e controle, ou de regulação direta, existem outros mecanismos de atuação do Estado e, até mesmo, das próprias interações entre os agentes privados (sob determinadas condições) que podem resolver as falhas de mercado ligadas as externalidades ambientais.

### **I.2.2 - Teorema de Coase**

Se os agentes privados podem negociar sem custos a alocação de recursos, então o mercado privado sempre resolverá o problema das externalidades (que serão internalizadas) e alocará eficientemente os recursos (PEREIRA et al, 2009).

Segundo Coase (1960), os poluidores e vítimas podem negociar entre si e resolver o problema sem interferência do Estado caso os direitos de propriedade sobre os ativos ambientais sejam bem estabelecidos; os custos de transação sejam baixos e exista ausência de efeito renda<sup>2</sup>. Então, nessas condições, há alocação eficiente do bem gerador de externalidade. Em outras palavras, através de um processo de barganha, as partes interessadas irão chegar a uma solução ótima do nível de poluição aceitável.

O Teorema de Coase (1960) parte da ideia de que a externalidade é recíproca, na medida em que o seu gerador, apesar de não sofrer diretamente com ela, seria lesado em sua atividade (consumo ou produção) caso tivesse que dar fim a ela. O autor conclui, então, que o interesse das partes é evitar qualquer uma das situações-limite, já que não é possível dizer qual agente é o mais prejudicado.

Assim, partindo do princípio que é possível a negociação sem custos, atores econômicos privados podem resolver o problema das externalidades entre si e atingir um resultado mais eficiente sem a presença da intervenção do Estado para que, qualquer que seja a distribuição de direitos, cada uma das partes fique em melhor situação e o resultado seja eficiente.

Entretanto, sabemos que a Solução de Coase pouco ocorre na prática. Isso se da porque, além do grande número de vítimas ou poluidores que envolvem as questões ambientais, direitos de propriedade sobre a natureza não são bem definidos, como já foi discutido.

### **I.2.3 - Pigou e os Instrumentos Econômicos de Gestão Ambiental**

---

<sup>2</sup> A demanda não depende da distribuição de renda entre os agentes.



Os “IEs buscam resolver a falha de mercado de externalidades ambientais, quer incorporando o custo externo das atividades de produção ou de consumo por meio de impostos ou encargos sobre processos ou produtos, ou pela criação de direitos de propriedade, facilitando o estabelecimento de um mercado para o uso de serviços ambientais.” (OECD, 2007).

Uma característica comum a todos os IEs é que eles atuam sobre os custos de produção e/ou consumo dos agentes econômicos, internalizando os valores dos serviços ecossistêmicos nas decisões dos agentes. Ao incorporar os custos sociais (ou benefícios) de uma externalidade, os instrumentos econômicos de gestão ambiental usam as forças de mercado para induzir o comportamento do usuário do recurso ambiental e, assim, maximizar o bem-estar social. Os IEs podem ser uma alternativa aos instrumentos C&C porque podem ser mais efetivos para atingir um mesmo objetivo de política.

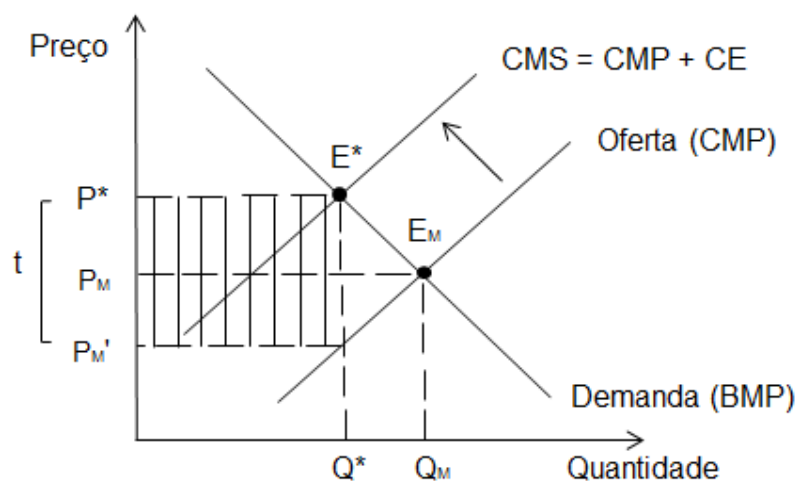
Segundo Coggan e Whitten (2005), os instrumentos de mercado podem ser baseados em preço (e compensação), quantidade e, ainda, existiria uma terceira categoria de instrumentos destinada a melhorar o funcionamento dos mercados existentes.

*O instrumento baseado em preço (e compensação) atribui um valor a atividades, até então, não precificadas. Dessa maneira, os agentes respondem adotando o comportamento que lhes seja menos custoso ou que melhor reverta financeiramente para si os benefícios externos gerados por suas atividades. Se os sinais são definidos no nível certo isso deve levar a uma melhor utilização de recursos. Exemplos desse instrumento são os subsídios, abatimentos fiscais e compensações, no caso de incentivos positivos. Para os casos danosos ao meio ambiente, podemos citar a criação de taxas e impostos como exemplos. O exemplo teórico mais latente de mecanismo para incorporação das externalidades a curva de custo marginal (oferta) de seu agente gerador, que se enquadra nos mecanismos de preço/compensação é o Imposto Pigouviano. (COGGAN; WHITTEN, 2005)*

O Imposto Pigouviano é aquele aplicado a uma atividade que gera uma externalidade, no valor exato desta externalidade (ou custo social), de maneira a induzir a alocação entre os agentes à eficiência econômica (alocação Pareto-ótima) tal que o dano marginal ambiental seja o nível de poluição socialmente ótimo. (RIERA et al, 2005).

O gráfico 2 evidencia um Imposto Pigouviano sobre um produto cuja produção gera efeitos negativos sobre a natureza e suas consequências para o bem-estar social e de natureza fiscal.

**Gráfico 2: Representação de uma Taxa Pigouviana sobre um produto poluente e dos seus efeitos sobre o equilíbrio do mercado**



**Fonte:** Elaboração Própria, com base em RIERA et al (2005).

A imposição do imposto "t" implica que a externalidade para além da socialmente aceita seja reduzida a zero. A curva de custo marginal privado (ou curva de oferta) fica, então, no mesmo nível da curva de custo marginal social. O equilíbrio muda de  $E_M$  para  $E^*$ , reduzindo a quantidade produzida de  $Q_M$  para  $Q^*$ , onde se atinge o ótimo social e o preço de venda do produto ao consumidor aumenta de  $P_M$  para  $P^*$ . O imposto "t" corresponde, dessa forma, a diferença entre o preço de equilíbrio quando o custo marginal privado se iguala ao custo marginal social ( $P^*$ ) e o preço  $P_M'$ , aquele que seria adotado caso o produtor obedecesse a sua curva de custos privada, mas ficasse restringido a produzir no nível  $Q^*$ . Assim, é gerada uma receita fiscal que corresponde à área hachurada do gráfico 2.

Contudo, os instrumentos baseados em preço (e compensação) não garantem a mudança de comportamento dos agentes. Esses instrumentos são capazes de mudar a curva de demanda, mas não garantem que a exploração excessiva não continue ocorrendo. Para isso, seria necessário que um novo tipo de mercado fosse criado para o bem público em questão. (BRAUER et al, 2006)

*Ao contrário dos instrumentos de preço (e compensação), os instrumentos ditos "baseados em quantidade" atuam sobre a quantidade total do recurso disponível. Os instrumentos de quantidade estabelecem um mercado ao distribuírem permissões para a realização de uma atividade associada ao uso de um determinado recurso ou a um dano específico. Os agentes podem, dessa forma, comercializar seus direitos entre si através de certificados transacionáveis (como ocorre no mercado de carbono). (COGGAN; WHITTEN, 2005)*

Assim, um limite de permissões seria estabelecido pelo governo para que, em teoria, o impacto ambiental total fosse limitado e controlado. Os limites são impostos pelo governo mas os agentes podem barganhar entre si o seu cumprimento. Esse mecanismo é mais flexível do que a aplicação de taxas já que estimula aqueles que podem mudar seu comportamento de forma menos custosa a fazer mudanças maiores e que, em seguida, vendam suas permissões para aqueles que incorreriam de maiores custos de transformação. (COGGAN; WHITTEN, 2005)

No caso do terceiro tipo, os denominados instrumentos de melhora do funcionamento do mercado se destinam melhorar a forma como o mercado trabalha, fornecendo mais informações e reduzindo os custos de transação. Esses instrumentos podem assessorar os consumidores na escolha sobre o tipo de produtos que compram. Isto pode ser conseguido, por exemplo, através do uso de esquemas de certificação e rotulagem onde os produtores de produtos sustentáveis poderiam diferenciar os seus produtos dos similares produzidos de forma insustentável. Isso deve permitir que eles obtenham rendimentos mais elevados. (COGGAN; WHITTEN, 2005)

### ***1.3 - Instrumentos de mercado no Brasil e o ICMS-E***

Como podemos notar, os IEs podem complementar políticas de C&C gerando receita para financiar outras medidas de conservação ou, até mesmo, outras políticas diversas. No entanto, os custos administrativos associados aos IEs também podem ser elevados. "As exigências de monitoramento e outras atividades de fiscalização continuam, como no caso do C&C, podendo haver a necessidade de esforços adicionais de administração, a fim de fazer face às mudanças institucionais e de projeto que surgem da aplicação dos IEs". (SEROA DA MOTTA; RUITENBEEK; HUBER, 1996)

No caso brasileiro, o uso mais recorrente de IEs se evidencia nas políticas de pagamento por serviços ambientais (PSAs), dentre elas: o ICMS-E; a compensação ambiental; cobrança pelo uso e descarte da água; uso de Royalties provenientes de Reservas Naturais e serviços industriais; concessões florestais e taxa de reposição florestal; isenção fiscal para

RPPNs e créditos por Reduções Certificadas de Emissões de Gases de Efeito Estufa e o IR ecológico (CUNHA, 2011).

As políticas de PSA partem do pressuposto de que deva existir uma compensação financeira que tenha como contrapartida os custos (de oportunidade e de manutenção) encarados por práticas conservacionistas que permitam o fornecimento de BSEs. (YOUNG et al, 2012)

Sendo assim, o ICMS Ecológico surgiu como uma forma de compensar as restrições legais que impediam determinados municípios paranaenses de executar determinadas atividades econômicas que, até então, eram tidas como tradicionais. *Ou seja, se o município quisesse possuir mais pastos e plantações e/ou outras atividades econômicas tradicionais, como a implantação de indústrias, ele ficava impedido em parte de seu território pela manutenção obrigatória das florestas* (ICMS ECOLOGICO, 2014).

Segundo a Constituição Federal, os estados distribuem a cota parte de um quarto (25%) do que arrecadam com o ICMS para os seus municípios. Desses 25% que vão ser distribuídos entre todos os municípios, o Governo Estadual repassa 75% (três quartos), de acordo com o Valor Adicionado Fiscal (VAF), que é uma distribuição que depende do ICMS arrecadado por cada município. Ou seja, os municípios que deixarem de executar determinadas atividades econômicas, apesar de compensados pelo ICMS-E, deixam de ganhar receita pelo lado do repasse vinculado ao VAF. Criou-se, portanto, uma fonte alternativa de renda para os municípios economicamente prejudicados por essas restrições.

O ICMS-E surge como um instrumental governamental para a gestão ambiental com impactos econômicos diretos para se garantir um fluxo estável de recursos para o meio ambiente. *Isso induz a ações de conservação que ultrapassam os requisitos meramente legais, e garantindo um fluxo contínuo de recursos para a conservação que diminui a dependência em relação ao orçamento governamental.* (YOUNG; QUEIROZ; BAKKER, 2012).

*Os IEs são amplamente considerados como sendo uma alternativa economicamente eficiente e ambientalmente eficaz para complementar as estritas abordagens C&C. Teoricamente, ao fornecer incentivos ao controle da poluição ou de outros danos ambientais, os IEs permitem que o custo social de controle ambiental seja menor e podem ainda fornecer aos cofres do governo local a receita de que tanto necessitam.* (SEROA DA MOTTA; RUITENBEEK; HUBER, 1996).

O que queremos estabelecer como objetivo deste estudo é em que medida essa fonte de renda alternativa se correlaciona com o bem-estar social. Ou seja, o que vamos procurar responder nos próximos capítulos é até que ponto o volume de repasse financeiro per capita

proporcionado por medidas de cunho ecológico se associa com nível de desenvolvimento humano dos municípios brasileiros. Portanto, o que queremos não é estabelecer nenhuma relação de causalidade. Buscamos meramente uma evidência numérica de correlação entre bases de dados.

## **CAPÍTULO II – METODOLOGIA**

O objetivo deste trabalho é avaliar a relação entre o IDHM e seus índices fragmentados (IDHM Renda, IDHM Educação e IDHM Longevidade) e o ICMS-E per capita. Para isso, encontraremos os coeficientes de correlação entre essas duas variáveis e realizaremos testes de hipóteses com as regressões apresentadas. O resultado do cruzamento desses dados será analisado segundo os critérios estatísticos atribuídos ao coeficiente de correlação e segundo os critérios do teste de hipóteses.

Além disso, a análise ocorrerá com o uso do ICMS-E per capita (e não o ICMS-E total) para obtermos uma real dimensão da proporcionalidade do repasse já que as populações e o tamanho dos estados e municípios poderiam relativizar os resultados.

### ***II.1 - Correlação Entre as Variáveis***

O coeficiente de correlação é uma medida estatística que busca definir o grau de associação entre variáveis quantitativas. É uma medida que expressa através de um único número a associação (ou dependência) entre dois conjuntos de dados. (BUSSAB; MORETTIN, 2013)

No caso deste trabalho, esses dois conjuntos de dados são compostos, cada um, pelas variáveis quantitativas IDHM (e seus índices fragmentados) e pela variável quantitativa corresponde ao valor do repasse via ICM-E. Além disso, o cruzamento dessas variáveis foi realizado nos níveis estadual e municipal total para obtermos resultados mais abrangentes.

Existem muitos tipos de associações possíveis entre diferentes variáveis, mas aqui nos caberá avaliar apenas a relação de linearidade entre os dados. Portanto, o que buscamos é encontrar um número que expresse o quanto os pontos que compõe os gráficos de dispersão se aproximam de uma linha reta (BUSSAB; MORETTIN, 2013).

Esse coeficiente pode variar de -1 a +1. Quanto mais positivo ele for, mais forte é a associação direta entre os dados, ou seja, quando uma variável quantitativa cresce, em valor, a segunda também o faz (e vice-versa). Quanto mais negativo for o coeficiente, mais forte é a dependência linear inversa entre as variáveis. Isso quer dizer que, enquanto uma variável

cresce, a outra decresce (e vice-versa). Contudo, quanto mais o coeficiente se aproxima de zero, menos conclusivo ele é, e pouco se pode dizer sobre o tipo de associação entre as variáveis do problema. Caso ele seja igual a zero, a Estatística nos diz que não existe associação linear entre as duas variáveis, ou grupos de dados.

O coeficiente de correlação entre variáveis pode ser expresso de diversas formas. Contudo, o coeficiente de correlação entre IDHM e ICMS-E utilizado neste estudo é representado pela seguinte fórmula estatística<sup>3</sup>:

$$\text{corr}(\text{IDHM}, \text{ICMS-E}) = \text{cov}(\text{IDHM}, \text{ICMS-E}) / [\text{var}(\text{IDHM}) * \text{var}(\text{ICMS-E})]^{1/2}$$

## ***II.2 – Regressão Linear Simples e Teste de Significância***

Já que trataremos de uma análise linear entre duas variáveis, utilizaremos a Regressão Linear Simples para compor o estudo dessa relação.

Adotaremos o ICMS-E Per Capita como variável dependente em nosso modelo. Isso quer dizer que tentaremos explicar quanto das variações no ICMS-E Per Capita é explicado pelos impactos do IDHM (e seus índices fragmentados). Essa associação (na regressão) é expressa pelo coeficiente da variável IDHM.

Segundo a Econometria, a regressão linear simples pode ser representada pela seguinte equação da reta:  $Y = A + BX$ . Onde Y é conhecido com variável dependente, A como coeficiente linear, B o coeficiente angular e X como variável independente.

Portanto, nos deparamos com a seguinte equação neste trabalho:

$(\text{ICMS-E PER CAPITA}) = A + B(\text{IDHM})$ . Onde o ICMS-E Per Capita é variável dependente e o IDHM a variável independente.

Os valores dos coeficientes e as estatísticas necessárias para realizar os testes de hipótese apresentados na próxima sessão foram obtidos através do método dos Mínimos Quadrados Ordinários<sup>4</sup> (MQO).

Outra ferramenta importante para análise da dependência entre variáveis é o teste de significância da regressão. Esse teste consiste em confirmar a dependência de Y em relação à

---

<sup>3</sup> De acordo com a Estatística, os valores adquiridos por esse coeficiente podem ser interpretados da seguinte forma: 0.70 para mais ou para menos indica uma forte correlação; 0.30 a 0.7 positivo ou negativo indica correlação moderada; 0 a 0.30 uma fraca correlação.

<sup>4</sup> Ver GUJARATI (2011).

X ou, da variação do ICMS-E Per Capita em relação ao IDHM (e seus índices fragmentados). Para realiza-lo foram estabelecidas hipóteses a serem testadas a cerca do coeficiente angular da variável IDHM.

Neste caso, queremos saber se efeito dos IDHMs sobre o ICMS-E per capita é significativamente diferente de zero. Sendo assim, efetua-se um teste  $t^5$ , testando as seguintes hipóteses:

Hipótese Nula ( $H_0$ ):  $B = 0$

Hipótese alternativa ( $H_1$ ):  $B \neq 0$

A hipótese a ser testada é  $H_0$  já que pressupõe-se que exista associação entre as variáveis em estudo.

### ***II.3 - Dados referentes ao ICMS-E***

A base de dados referente ao valor dos repasses estatais a cada um de seus municípios, na forma de ICMS-E, em função de medidas de preservação ambiental foi obtida junto ao site do ICMS Ecológico<sup>6</sup>. O site do ICMS Ecológico disponibiliza as tabelas de repasse do ICMS-E aos municípios de cada estado que possui o mecanismo em operação, com algumas restrições.

Existem alguns estados que já possuem legislação referente ao ICMS-E, porém suas secretarias e órgãos responsáveis ainda não disponibilizam informações sobre o valor dos recursos repassados aos municípios ou os dados disponíveis estão fora da restrição temporal da análise.

Os estados do Acre, Amapá, Mato Grosso, Pará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Sul e Rondônia, portanto, não farão parte dos resultados deste estudo devido à insuficiência de dados.

No caso do Ceará e do Tocantins, foram disponibilizadas apenas as tabelas com os índices percentuais utilizados para o cálculo dos valores a serem repassados aos municípios, referentes aos critérios ambientais de cada estado. Os índices percentuais referentes a cada município devem ser aplicados sobre os 25% do montante da arrecadação do ICMS, que é a parte do total da arrecadação do imposto que o estado retorna aos seus municípios (segundo previsto nas legislações desses dois estados). É esse índice que permite ao Estado entregar as quotas-partes dos municípios referentes ao critério ambiental das receitas do ICMS.

---

<sup>5</sup> Adotaremos níveis de significância de 95% e 99%.

<sup>6</sup> "<http://www.icmsecológico.org.br/>".



Diante disso, para obtermos o valor do ICMS-E arrecado junto a cada município dos estados do Ceará e do Tocantins, foi necessário realizar a seguinte operação:  $0.25 * \text{Total do ICMS Arrecadado} * \text{IMA}$ .

A origem dos dados referentes aos valores de repasse e arrecadação via ICMS do Ceará junto a seus municípios advém do Anuário Estatístico do Ceará (2011), disponibilizado pelo site da Secretaria da Fazenda do Estado do Ceará. Para o Tocantins, a mesma informação também foi obtida diretamente do site da Secretaria da Fazenda do Estado. No caso do IMA, os índices já estavam disponíveis no site do ICMS Ecológico, de onde foram extraídos como a maioria dos dados deste estudo.

O IMA (Índice de Meio Ambiente) é uma nomenclatura genérica adotada por este trabalho. Em muitos estados, não existe somente um índice que represente critérios ambientais de repasse. No caso do Tocantins, por exemplo, o IMA representa a soma de se cinco índices distintos estabelecidos segundo os interesses ecológicos do Estado do Tocantins<sup>7</sup>.

Outra questão importante referente aos dados deste trabalho é de que como não existe estatística anual para o IDH e os dados mais recentes (presentes no Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil de 2013) dizem respeito ao ano de 2010, trabalharemos com os repasses também referentes a esse ano específico. Infelizmente, não pudemos realizar estimativas e progressões de séries temporais para os dados encontrados, pois 2010 é o único ano com disponibilidade das informações utilizadas neste trabalho.

Sendo assim, o estudo proposto contará com os 7 seguintes estados: Ceará, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro, São Paulo e Tocantins. Totalizando, em 2010, 2.390 municípios.

### **II.3.1 - ICMS-E Per Capita**

O ICMS-E per capita é uma das medidas centrais deste estudo. Contudo, não existe nenhuma fonte de onde podemos extraí-la diretamente. Para obtermos essa média foi realizada a seguinte operação:

---

7 O ICMS Ecológico no Tocantins destina 13% do total arrecadado com o ICMS no estado para premiar os municípios segundo critérios quantitativos e qualitativos, segundo a seguinte categorização por temas: Política Municipal de Meio Ambiente (2%); Unidades de Conservação e Terras Indígenas (3,5%); Controle de queimadas e combate a incêndios (2%); Conservação do solo (2%); Saneamento básico, conservação da água, coleta e destinação do lixo (3,5%). (SEFAZ-TO, 2014).

ICMS-E Per Capita = ICM-E / População<sup>8</sup>

Os dados referentes à população local dos estados e municípios para o ano de 2010 foram retirados ao Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil do PNUD (2013) e estão baseados nos Censo Demográfico de 2010, realizado pelo IBGE.

#### **II.4 - Dados referentes ao IDHM**

Todos os dados relacionados ou desenvolvimento humano utilizados para fins de cálculo também foram obtidos junto ao Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil do PNUD (2013) e estão baseados nos Censo Demográfico de 2010.

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH) mede o progresso a partir de três dimensões: renda, saúde e educação. O objetivo do Índice de Desenvolvimento Humano é o de oferecer um contraponto a outro indicador muito utilizado, o Produto Interno Bruto (PIB) per capita, que considera apenas a dimensão econômica do desenvolvimento. O IDH pretende ser uma medida geral, sintética, do desenvolvimento humano. (PNUD, 2014).

*... o IDH tornou-se referência mundial. É um índice-chave dos Objetivos de Desenvolvimento do Milênio das Nações Unidas e, no Brasil, tem sido utilizado pelo governo federal e por administrações regionais através do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDH-M). (PNUD, 2014)*

Embora meçam os mesmos fenômenos, os indicadores levados em conta no IDHM são mais adequados para avaliar o desenvolvimento dos municípios brasileiros. *O IDHM ajusta o IDH para a realidade dos municípios e reflete as especificidades e desafios regionais no alcance do desenvolvimento humano no Brasil. (PNUD, 2014)*

Segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil do PNUD (2013), os três pilares que constituem o IDHM (saúde, educação e renda) são mensurados da seguinte forma:

- i) Expectativa de vida;
- ii) Acesso ao conhecimento<sup>9</sup>;
- iii) Padrão de renda per capita<sup>10</sup>.

---

<sup>8</sup> Segundo o Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil do PNUD (2013), a população compreende os indivíduos residentes em domicílios particulares permanentes. Exclui os residentes em domicílios coletivos, como pensões, hotéis, prisões, quartéis, hospitais.

<sup>9</sup> É medido por: a) número médio de anos de educação recebidos por adultos (pessoas a partir de 25 anos); e b) a expectativa de anos de escolaridade que uma criança na idade de iniciar a vida escolar pode esperar receber. (PNUD, 2013).

<sup>10</sup> Medido pela Renda Nacional Bruta (RNB) per capita. (PNUD, 2013).

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal é média geométrica dos índices das dimensões Renda, Educação e Longevidade, com pesos iguais.

$$\text{Portanto, IDHM} = (\text{IDHM}_{\text{Renda}} * \text{IDHM}_{\text{Longevidade}} * \text{IDHM}_{\text{Educação}})^{1/3}$$

O IDHM varia de 0 até 1 e, quanto mais próximo de 1 estiver o município ou estado, mais desenvolvido ele é.<sup>11</sup> Cada Índice de Desenvolvimento Humano Municipal apresentado nos resultados do estudo foram decompostos em seus componentes renda, longevidade e educação.

Os índices componentes do IDH podem ser obtidos da seguinte forma:

*O índice da dimensão Educação é obtido através da média geométrica de um subíndice obtido a partir da frequência de crianças e jovens à escola, com peso de 2/3, e de um outro subíndice de escolaridade da população adulta, com peso de 1/3.*

*Já o índice da dimensão Longevidade, este é obtido a partir do indicador Esperança de vida ao nascer, através da fórmula: [(valor observado do indicador) - (valor mínimo)] / [(valor máximo) - (valor mínimo)], onde os valores mínimo e máximo são 25 e 85 anos, respectivamente.*

*Finalmente, o índice da dimensão Renda é obtido a partir do indicador Renda per capita, através da fórmula: [ln (valor observado do indicador) - ln (valor mínimo)] / [ln (valor máximo) - ln (valor mínimo)], onde os valores mínimo e máximo são R\$ 8,00 e R\$ 4.033,00 (a preços de agosto de 2010).*

Abaixo temos uma tabela contendo todos os estados brasileiros presentes no estudo, assim como o total per capita repassado aos seus municípios via ICMS-E (segunda coluna) e os IDHMs nas colunas seguintes. Essas informações serão analisadas na próxima seção.

**TABELA 1. ICMS-E Per Capita e IDHM por Estado**

Estado	ICMS-E / POP	IDHM	IDHME	IDHML	IDHMR
Ceará	3,66	0,68	0,62	0,79	0,65
Mato Grosso do Sul	18,00	0,73	0,63	0,83	0,74
Minas Gerais	2,84	0,73	0,64	0,84	0,73
Paraná	0,24	0,75	0,67	0,83	0,76
Rio de Janeiro	5,26	0,76	0,68	0,84	0,78
São Paulo	2,25	0,78	0,72	0,85	0,79
Tocantins	26,50	0,70	0,62	0,79	0,69

**Fonte:** Elaboração própria, com base no Censo Demográfico 2010 et al.

<sup>11</sup> Segundo o PNUD (2013) o índice pode ser classificado nas seguintes faixas: 0,800 – 1 (Muito alto); 0,700 - 0,799 (Alto); 0,600 - 0,699 (Médio); 0,500 - 0,599 (Baixo); 0 - 0,499 (Muito baixo).

Tabelas semelhantes foram construídas, com todos os municípios e com os municípios divididos para cada estado presente no estudo. Devido às suas longas extensões, e como são os resultados o alvo de nossa análise, elas não serão explicitadas.

Nos caberá analisar a relação do IDHM e de seus três principais índices componentes com o ICMS-E per capita para, então, verificarmos se os municípios com maiores (ou menores) valores de volume em repasse fiscal per capita também são aqueles que contam os maiores (ou menores) IDHMs ou então, se existe alguma relação definida entre as variáveis.

### CAPÍTULO III: RESULTADOS

A partir da aplicação da metodologia apresentada no capítulo anterior, elaboramos os resultados deste trabalho, que serão apresentados ao longo de duas seções deste capítulo. Vamos comparar os resultados encontrados com o índice de desenvolvimento humano e seus fatores componentes.

Na última seção nos voltaremos à interpretação do resultado e suas conclusões.

#### III.1 – Análise entre Todos os Municípios

Nesta seção vamos analisar o agregado dos municípios, sem nenhuma distinção entre os estados. Os resultados indicam a presença de uma relação linear inversa e significativa entre as variáveis estudadas.

**TABELA 2. Coeficientes de Correlação Entre Fatores do IDHM e ICMS-E Per Capita para todos os Municípios**

	IDHM x ICMS-E PER CAPITA	IDHME x ICMS-E PER CAPITA	IDHML x ICMS- E PER CAPITA	IDHMR x ICMS-E PER CAPITA
Municípios	-0,10	-0,10	-0,08	-0,09

**Fonte:** Elaboração própria, com base no Censo Demográfico 2010 et al.

Ao rodarmos o Método dos Mínimos Quadrados Ordinários para todos os municípios estudados encontramos coeficientes negativos para o IDHM e seus índices componentes e ainda, rejeitou-se a hipótese nula em todos os casos sob significância de 95% e 99%.

**TABELA 3. MQO Para o total de municípios analisados**

Variável Dependente: ICMS-E/POP					
Variável	Coefficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor	Int. Conf. 99%
const	78.013	12.869	6.062	<0.00001***	(44.8396 , 111.1870)
IDHM	-95.310	18.607	-5.122	<0.00001***	(-143.278 , -47.3421)
$t(2388, 0.005) = 2.578$					

**Fonte:** Elaboração própria, com base no Censo Demográfico 2010 et al.

Os demais resultados do MQO e dos testes de hipóteses, assim como os gráficos de dispersão para o conjunto total dos municípios estão no apêndice A.

### III.2 – Análise Entre os Municípios, Para Cada Estado

Nesta seção vamos comparar os resultados obtidos ao analisarmos as relações entre os índices de desenvolvimento humano e o ICMS-E per capita para os municípios dentro de cada estado. Portanto, tentaremos isolar qualquer efeito dos diferentes índices percentuais de repasse ecológico característico de cada estado.

A tabela a seguir apresenta os coeficientes de correlação entre os municípios, por estado. Esses coeficientes corroboram com o padrão negativo de acumulação do ICMS-E per capita em áreas menos desenvolvidas, já observado para o total dos municípios.

As únicas exceções da tabela foram encontradas no Mato Grosso do Sul, para a relação IDHMR x ECMS-E PER CAPITA e no Paraná, para a relação IDHML x ECMS-E PER CAPITA. Ambas obtiveram coeficiente de correlação de valor neutro.

**TABELA 4. Coeficientes de Correlação Entre Fatores do IDHM e ICMS-E Per Capita entre os Municípios de cada Estado**

Municípios por Estado	IDHM x ICMS-E PER CAPITA	IDHME x ICMS-E PER CAPITA	IDHML x ICMS-E PER CAPITA	IDHMR x ICMS-E PER CAPITA
CE	-0,22	-0,10	-0,28	-0,24
MS	-0,02	-0,02	-0,02	0,00
MG	-0,09	-0,07	-0,07	-0,10
PR	-0,07	-0,09	0,00	-0,03
RJ	-0,21	-0,23	-0,19	-0,14
SP	-0,22	-0,19	-0,09	-0,21
TO	-0,21	-0,17	-0,13	-0,23

**Fonte:** Elaboração própria, com base no Censo Demográfico 2010 et al.

Ao rodarmos o método dos mínimos quadrados ordinários para cada estado, também encontramos coeficientes negativos para o IDHM (e seus índices) e rejeitou-se a hipótese nula para 18 das 28 regressões, sob significância de 95%. Entretanto, somente o mato Grosso do Sul não a presenteou resultado não significativo ao aplicarmos a variável independente IDHM. Além disso, é o único estado que não apresentou resultado significativo não só para o IDHM, mas para nenhum de seus fatores em particular. Os gráficos de dispersão e os resultados de MQO e dos testes de hipóteses para os municípios de cada estado presente no estudo estão contidos do apêndice B.

Logo, confirma-se que a relação inversa entre o IDHM (e seus índices) e o recebimento de ICMS-E per capita, presente para o agregado de todos os municípios, também é bastante expressiva entre os municípios dentro de cada estado.

## CONCLUSÃO

O ICMS Ecológico é uma política originalmente pensada para estimular medidas ambientalmente desejáveis (principalmente na delimitação de reservas ecológicas e saneamento) que contribuam para a melhora do bem-estar e qualidade de vida da população, Mas este trabalho mostra que o ICMS-E é também uma ferramenta de distribuição de renda progressiva, ou seja, os menos desenvolvidos recebem mais.

Porém, surge uma questão pertinente: estariam os municípios menos desenvolvidos nessa condição inferior por causa das melhores condições ambientais que levaram a esses municípios a receberem mais ICMS-E per capita?

Antes de mais nada, é preciso frisar que o ICMS Ecológico surgiu recentemente como uma forma de compensar as restrições legais que impediam determinados municípios de executar determinadas atividades econômicas tidas como nocivas ao meio ambiente. Portanto, é uma fonte alternativa de renda nova para os municípios economicamente prejudicados por essas restrições, o que significa que não é lógico supor que o nível baixo de desenvolvimento é consequência desse repasse.

Um contra-argumento é supor que os determinantes ambientais melhores dos municípios que receberam mais ICMS-E estabeleceram uma barreira ao desenvolvimento econômico, através de um *trade-off* negativo entre PIB municipal e os determinantes das transferências por razões ecológicas. Contudo, os estudos empíricos revelam que esse *trade off* negativo entre qualidade ambiental e desenvolvimento municipal não se sustentam (Young e Neves 2009). Pelo contrário, caso a receita gerada com o ICMS-E seja destinada a investimentos de alto valor agregado, a (suposta) perda de arrecadação atribuída ao VAF seria compensada: se esse investimento de alto valor agregado for concentrado em atividades pouco nocivas ao meio ambiente, haveria ganhos de receita pelas duas vias de repasse.

Além disso, é importante ressaltar que o trabalho não busca estabelecer nenhuma relação de causalidade mas sim, evidenciar um fato estilizado de correlação significativa entre os elementos IDHM e ICMS-E per capita.



Também nos é prudente levantar a hipótese de que todos os resultados apresentados não passem de uma mera coincidência e que a regressão IDHM (e seus índices componentes) x ICMS-E per capita seja espúria. Isso quer dizer que existe a possibilidade de que essa relação estatística possa ocorrer por causa de uma terceira variável. Ou seja, pode ocorrer que as variáveis sejam correlacionadas porque ambas são causadas por uma terceira variável não mencionada. Trabalhos futuros devem ser desenvolvidos para consolidar melhor os resultados.

Outra restrição do estudo a ser salientada é que devido a indisponibilidade de dados, o mesmo envolve um número de estados inferior ao total de estados contemplados pelo ICMS-E. Entretanto, os estados analisados têm características das mais variadas e estão distribuídos pelas diversas regiões do Brasil, suavizando outros possíveis efeitos de particularidades sobre os resultados encontrados. Trabalhos futuros deverão considerar mais Estados, e esse tipo de dúvida poderá ser dissipada.

Contudo, apesar de todas ressalvas, os resultados são bastante robustos em apontar uma correlação inversa entre as variáveis IDHM e ICMS-E Per Capita. Ou seja, os municípios que acumulam os maiores valores per capita do repasse ecológico também são aqueles menos desenvolvidos do ponto de vista socioeconômico. A relação de associação inversa entre as variáveis foi averiguada em todos os níveis da análise (entre todos os municípios e por estados) e para todos os índices fragmentados do IDHM. Os territórios que acumulam os maiores valores per capita do repasse ecológico também são aqueles menos desenvolvidos do ponto de vista socioeconômico.

Isso significa que, além de estimular a proteção ambiental, o ICMS Ecológico é socialmente progressivo, ou seja, também contribui para a melhoria da distribuição de renda no Brasil. Esse trabalho abre, portanto, a possibilidade de novos estudos que examinem as consequências socioeconômicas da adoção de princípios ambientais na política tributária brasileira.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE D.C., ROMEIRO A.R. **Serviços Ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem estar humano.** Texto para discussão. IE/Unicamp, n 155, fev. 2009. Disponível em: <<http://www.eco.unicamp.br/docprod/downarq.php?id=1785&tp=a>>. Acesso em: 7 abr. 2014.

BENNETT, E.M., PETERSON, G.D., LEVITT, E.A., 2005. **Looking to the future of ecosystem services.** *Ecosystems* 8, p.125-132. <[http://nrs-staff.mcgill.ca/bennett/pdfs/05\\_Bennettetal\\_futureofES.pdf](http://nrs-staff.mcgill.ca/bennett/pdfs/05_Bennettetal_futureofES.pdf)>. Acesso em: 18 abr. 2014.

BRASIL. GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ. **Anuário Estatístico do Ceará 2011.** Disponível em: <<http://www.ipece.ce.gov.br/publicacoes/anuario/Index.htm>>. Acesso em: 6 jun. 2014.

\_\_\_\_\_ - Governo do Estado do Paraná. **Constituição do Estado do Paraná.** Curitiba, 5 de dez. 1989.

\_\_\_\_\_ - Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF: Senado; 1988.

BRAUER, Ingo et al. **The Use of Market Incentives to Preserve Biodiversity.** jul. 2006. Disponível em: <<http://ec.europa.eu/environment/enveco/biodiversity/pdf/mbi.pdf>>. Acesso em: 6 jul. 2014.

BUSSAB, Wilton de Oliveira; MORETTIN, Pedro Alberto. **Estatística Básica.** e. 8. Saraiva. 2013.

HASENCLEVER, Lia; KUPFER, David. **Economia Industrial - Fundamentos Teóricos e Práticas no Brasil.** Campus, 2013.

COASE, R. H. **The Problem of Social Cost.** Journal of Law and Economics, v. 3. The University of Chicago Press, out. 1960. p 1-44. Disponível em: <<http://www2.econ.iastate.edu/classes/tsc220/hallam/Coase.pdf>>. Acesso em: 4 mai. 2014.

CUNHA, André A.; et al. **Pagamento por Serviços Ambientais na Mata Atlântica - Lições aprendidas e desafios.** DF, Brasília, 2011. Disponível em: <[http://www.mma.gov.br/estruturas/202/\\_arquivos/psa\\_na\\_mata\\_atlantica\\_licoes\\_aprendidas\\_e\\_desafios\\_202.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/202/_arquivos/psa_na_mata_atlantica_licoes_aprendidas_e_desafios_202.pdf)>. Acesso em: 10 jul. 2014.

Coggan, A.; Whitten, S.M. Langston. 2005. **Nesting MBIs in current institutions and structures – can it be done and what are the implications?** Paper presented at the 49th Annual Conference of the Australian Agricultural and Resource Economics Society, Coffs Harbour 8 - 11 February 2005.

EMBRAPA. **Áreas do conhecimento da economia do meio ambiente e da economia ecológica.** Disponível em: <<http://www.cnpma.embrapa.br/unidade/index.php3?id=235&func=unid>>. Acesso em: 5 jul. 2014.

Gujarati, D. N.. **Econometria Básica.** Makron Books, 2011.

ICMS ECOLÓGICO - **Histórico do ICMS-E no Brasil.** Disponível em: <[http://www.icmsecológico.org.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=52&Itemid=82](http://www.icmsecológico.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=52&Itemid=82)>. Acesso em: 4 abr. 2014

\_\_\_\_\_ - **Tabelas de repasse do ICMS Ecológico aos municípios.** Disponível em: <[http://www.icmsecológico.org.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=54&Itemid=62](http://www.icmsecológico.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=54&Itemid=62)>. Acesso em: 2 abr. 2014

\_\_\_\_\_ - **O ICMS Ecológico na Constituição Brasileira.** Disponível em: <[http://www.icmsecológico.org.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=54&Itemid=62](http://www.icmsecológico.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=54&Itemid=62)>. Acesso em: 4 abr. 2014

LEAL, M.S. **Gestão Ambiental de recursos hídricos por bacias hidrográficas:** sugestões para o modelo brasileiro. 1997. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - UFRJ, Rio de Janeiro, 1997.

LOUREIRO, Wilson. **O ICMS - Ecológico na biodiversidade.** Disponível em: <[http://www.floresta.ufpr.br/pos-graduacao/seminarios/wilson/ICMS\\_ecologico\\_no\\_parana.doc](http://www.floresta.ufpr.br/pos-graduacao/seminarios/wilson/ICMS_ecologico_no_parana.doc)>. Acesso em: 6 abr. 2014.

MEDEIROS, R.; YOUNG; C.E.F.; PAVESE, H. B.; ARAUJO, F. F. S. 2011. **Contribuição das unidades de conservação brasileiras para a economia nacional: Sumário Executivo.** Brasília: UNEP-WCMC, 44p. Disponível em: <[http://www.pnuma.org.br/admin/publicacoes/texto/UCsBrasil\\_MMA\\_WCMC.pdf](http://www.pnuma.org.br/admin/publicacoes/texto/UCsBrasil_MMA_WCMC.pdf)>. Acesso em: 5 abr. 2014.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT (MEA), 2003. **Ecosystem and Human Well-Being: a framework for assessment**. Island Press, Washington, DC. Disponível em: <<http://www.maweb.org/en/Framework.aspx>>. Acesso em: 18 abr. 2014.

PEREIRA, Paulo Trigo et al. **Economia e Finanças Públicas**. Lisboa: Escolar, 2009, p. 147-9.

PNUD. Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil do PNUD 2013. Disponível em: <<http://www.atlasbrasil.org.br/2013/>>. Acesso em: 6 jun. 2014.

\_\_\_\_\_ - Desenvolvimento Humano e IDH. Disponível em: <<http://www.pnud.org.br/IDH/DH.aspx>>. Acesso em: 6 jun. 2014.

RIERA, Pere; GARCÍA, Dolores; KRISTROM, Bengt ; BRANNLUND, Runar. **MANUAL DE ECONOMÍA AMBIENTAL Y DE LOS RECURSOS NATURALES**. Madrid: Thomson Paraninfo, 2005, p. 355.

RIBEIRO, Vinicius Duarte. **ICMS Ecológico como Instrumento de Política Florestal**. Dissertação (Curso de Engenharia Florestal, Instituto de Florestas) - UFRRJ, Seropédica, Fev. 2008.

SEFAZ-TO. **CONSELHO ESPECIAL PARA ELABORAÇÃO DO ÍNDICE DE PARTICIPAÇÃO DOS MUNICÍPIOS – CEIPM-ICMS**. Disponível em: <<http://www.sefaz.to.gov.br/municipios.php>>. Acesso em: 10 jun. 2014.

SEN, Amartya. **Markets and freedom: Achievements and limitations of the market mechanism in promoting individual freedoms**. Economic Papers, Outubro de 1993, Oxford, p. 519–541. Disponível em: <<http://www.cs.princeton.edu/courses/archive/spr06/cos444/papers/sen.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2014.

SEROA DA MOTTA, Ronaldo. **MANUAL PARA VALORAÇÃO ECONÔMICA DE RECURSOS AMBIENTAIS**. Rio de Janeiro: Sema/ipea, 1997.

SEROA DA MOTTA, Ronaldo; RUITENBEEK, Jack; HUBER, Richard. **USO DE INSTRUMENTOS ECONÔMICOS NA GESTÃO AMBIENTAL DA AMÉRICA LATINA E CARIBE: LIÇÕES RECOMENDAÇÕES**. Rio de Janeiro, out. 1996. Disponível em: <[http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td\\_0440.pdf](http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_0440.pdf)>. Acesso em : 5 jul. 2014.

The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). **Business and the Environment: Policy Incentives and Corporate Responses**. Paris, 2007. Disponível em: <<http://www.oecd-ilibrary.org>>. Acesso em: 5 mai. 2014.

VARIAN, Hal Ronald. **Microeconomia - Uma Abordagem Moderna**. e. 8. Campus, 2012.

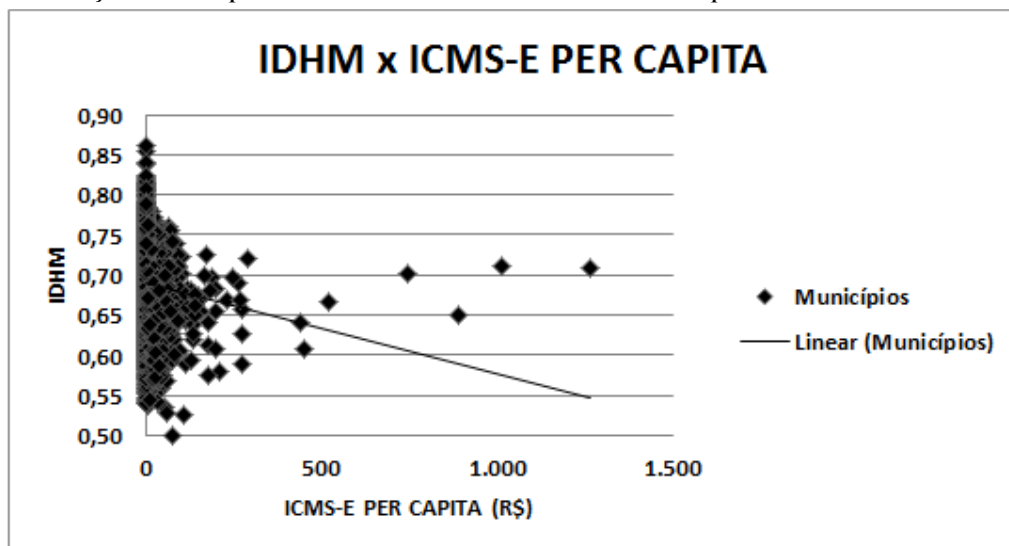
YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann et al. **Princípios Econômicos para uma Reforma Tributária Verde**. In: Audiência Pública sobre Economia Verde e Tributação, Câmara dos Deputados, 31 de Maio de 2012, Brasília. p 14. Disponível em: <[http://www.ie.ufrj.br/images/gema/Gema\\_Artigos/2012/2012\\_09\\_15\\_Brasilia\\_PSA\\_Young\\_1.pdf](http://www.ie.ufrj.br/images/gema/Gema_Artigos/2012/2012_09_15_Brasilia_PSA_Young_1.pdf)>. Acesso em: 5 jul. 2014.

YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann, Neves, Ana Carolina Marzullo. **Destroying the myth: deforestation, rural employment and human development in the Brazilian Atlantic Forest**. In: IV Congreso de la Asociación Latinoamericana y del Caribe de Economistas Ambientales y de Recursos Naturales (ALEAR), Heredia (Costa Rica), 2009.

YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann; QUEIROZ, Júlia Mello de; BAKKER, Leonardo Barcellos de. **Instrumentos econômicos para a conservação: um estudo de caso do ICMS ecológico e carbono evitado para RPPNs na caatinga**. 2012. Disponível em: <[http://www.ie.ufrj.br/images/gema/Gema\\_Artigos/2012/Young\\_Queiroz\\_Bakker\\_2012\\_Fortaleza\\_BNB\\_Caatinga.pdf](http://www.ie.ufrj.br/images/gema/Gema_Artigos/2012/Young_Queiroz_Bakker_2012_Fortaleza_BNB_Caatinga.pdf)>. Acesso em: 5 jul. 2014.

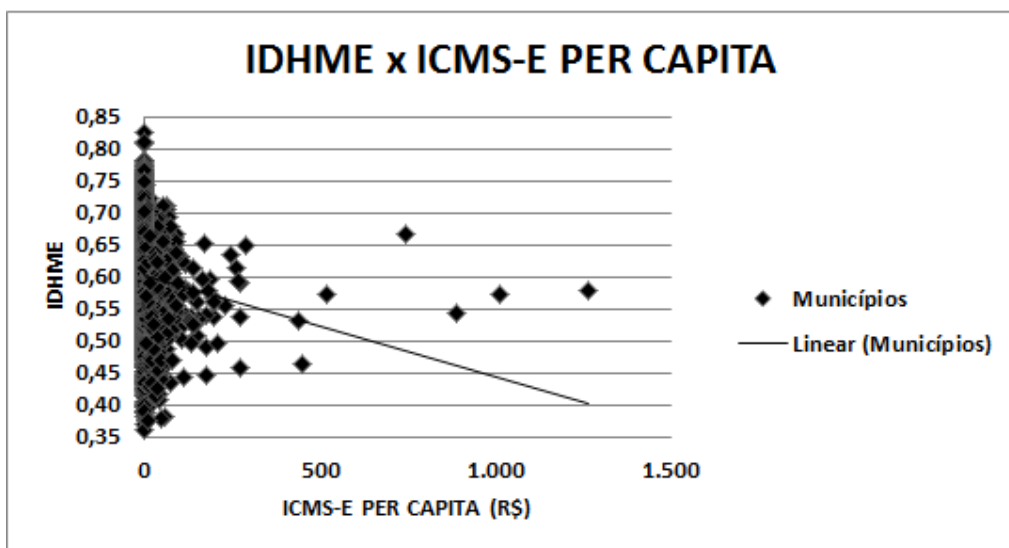
## APÊNDICE A - Resultados para o Total de Municípios

Correlação Municipal Total entre IDHM e ICMS-E Per Capita



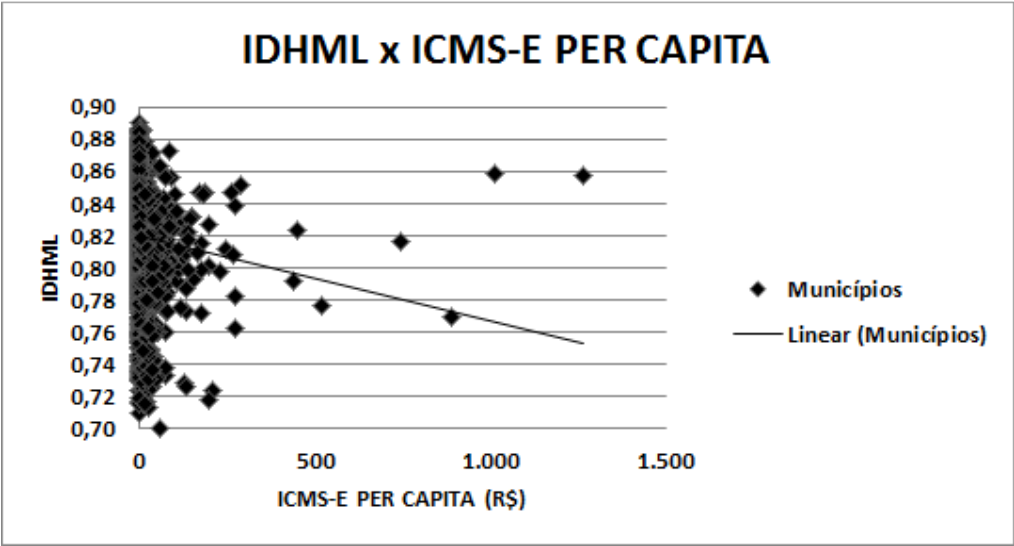
Fonte: Elaboração própria

Correlação Municipal Total entre IDHME e ICMS-E Per Capita



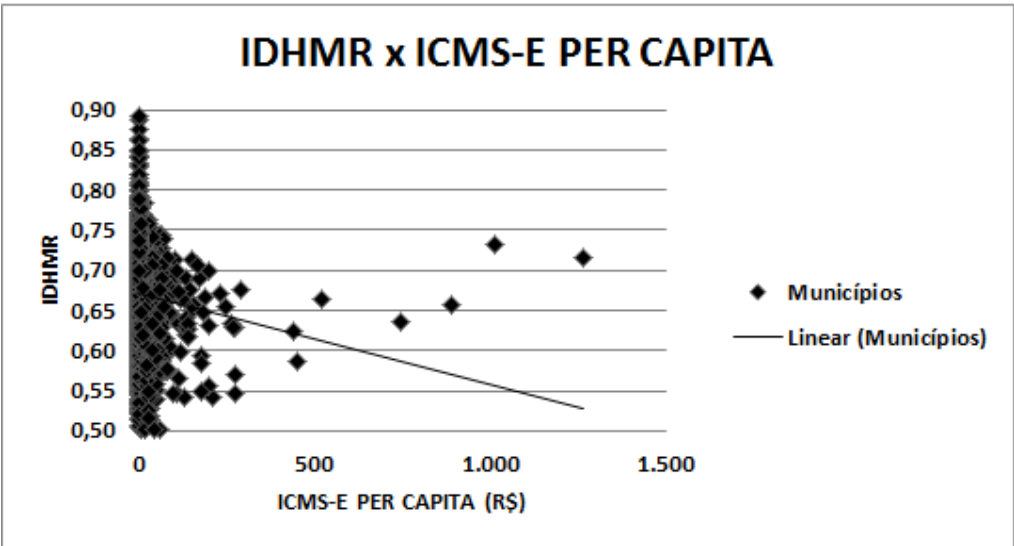
Fonte: Elaboração própria

Correlação Municipal Total entre IDHML e ICMS-E Per Capita



Fonte: Elaboração própria

Correlação Municipal Total entre IDHMR e ICMS-E Per Capita



Fonte: Elaboração própria

MQO PARA O TOTAL DOS MUNICÍPIOS ANALISADOS

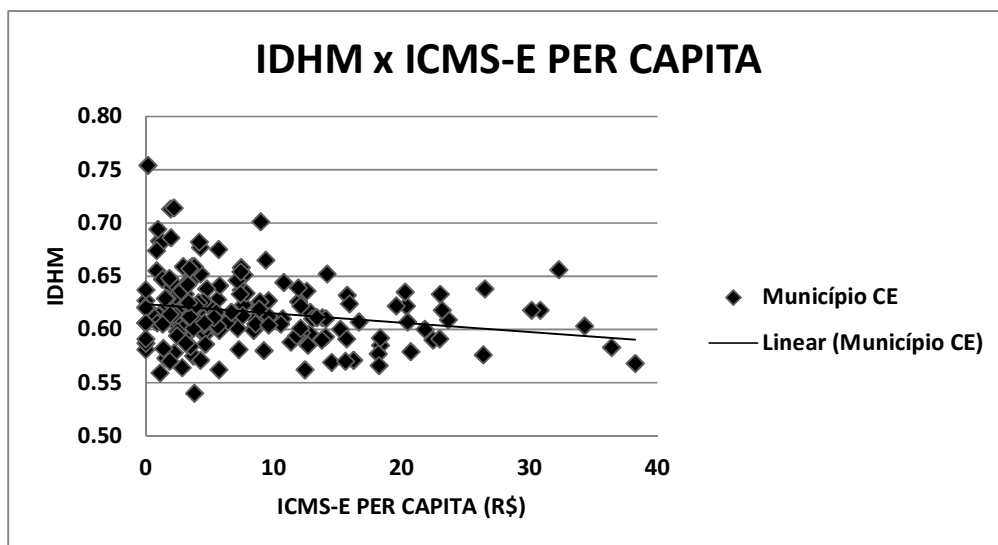
<b>Variável Dependente: ICMS-E/POP</b>					
<b>Variável</b>	<b>Coeficiente</b>	<b>Erro Padrão</b>	<b>razão-t</b>	<b>p-valor</b>	<b>Int. Conf. 99%</b>
const	50.999	7.919	6.440	<0.00001***	30.5850 , 71.4127
IDHME	-64.513	13.091	-4.928	<0.00001***	-98.2602 , -30.7653
<b>Variável</b>	<b>Coeficiente</b>	<b>Erro Padrão</b>	<b>razão-t</b>	<b>p-valor</b>	<b>Int. Conf. 99%</b>
const	122.098	26.483	4.610	<0.00001***	53.8285 , 190.368
IDHML	-133.983	32.296	-4.149	0.00003***	-217.237 , -50.7285
<b>Variável</b>	<b>Coeficiente</b>	<b>Erro Padrão</b>	<b>razão-t</b>	<b>p-valor</b>	<b>Int. Conf. 99%</b>
const	60.747	10.947	5.549	<0.00001***	32.5257 , 88.9674
IDHMR	-72.316	16.272	-4.444	<0.00001***	-114.263 , -30.3695
<b>t(2388, 0.005) = 2.578</b>					

Fonte: Elaboração própria



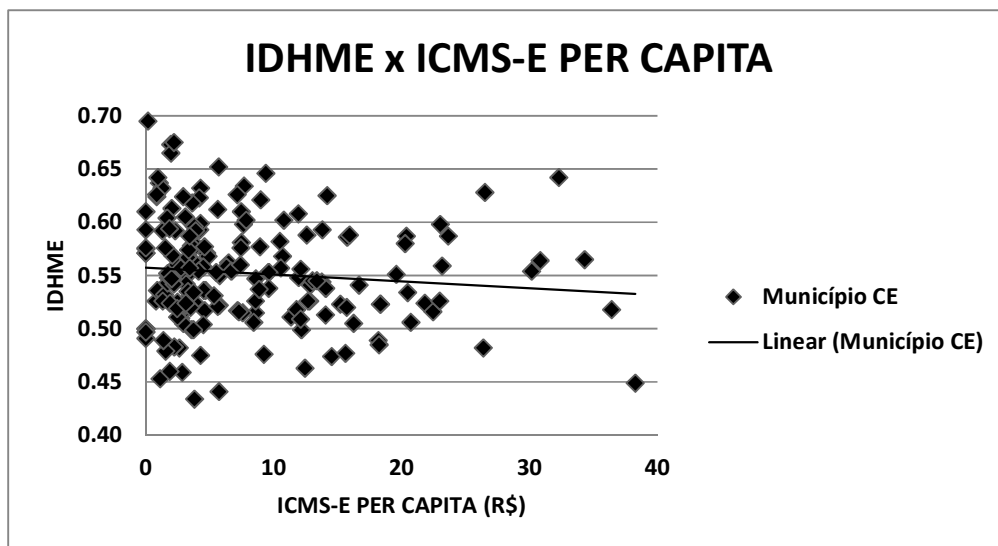
## APÊNDICE B - Resultados por estado: CE, MG, MS, PR, RJ, SP, TO

### Correlação Municipal entre IDHM e ICMS-E Per Capita no Ceará



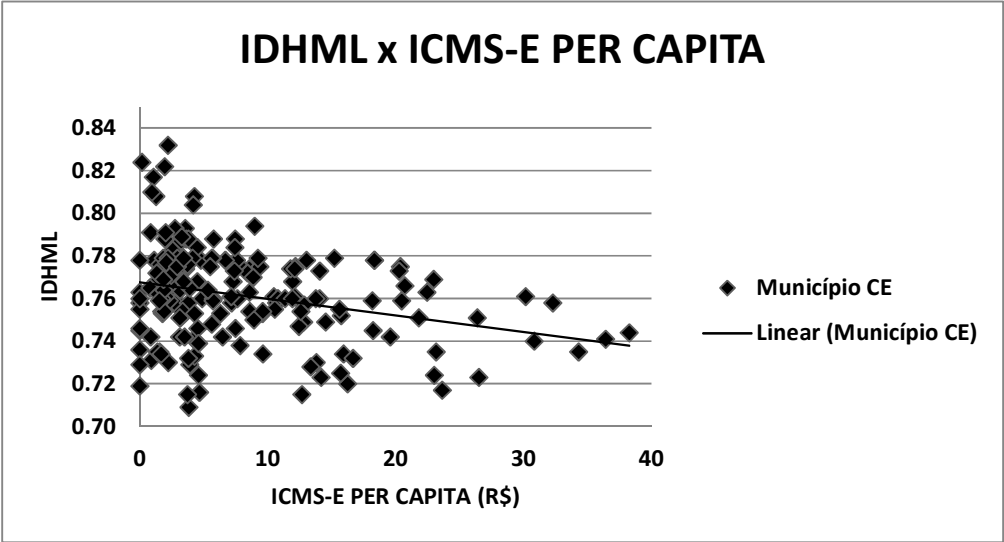
Fonte: Elaboração própria

### Correlação Municipal entre IDHME e ICMS-E Per Capita no Ceará



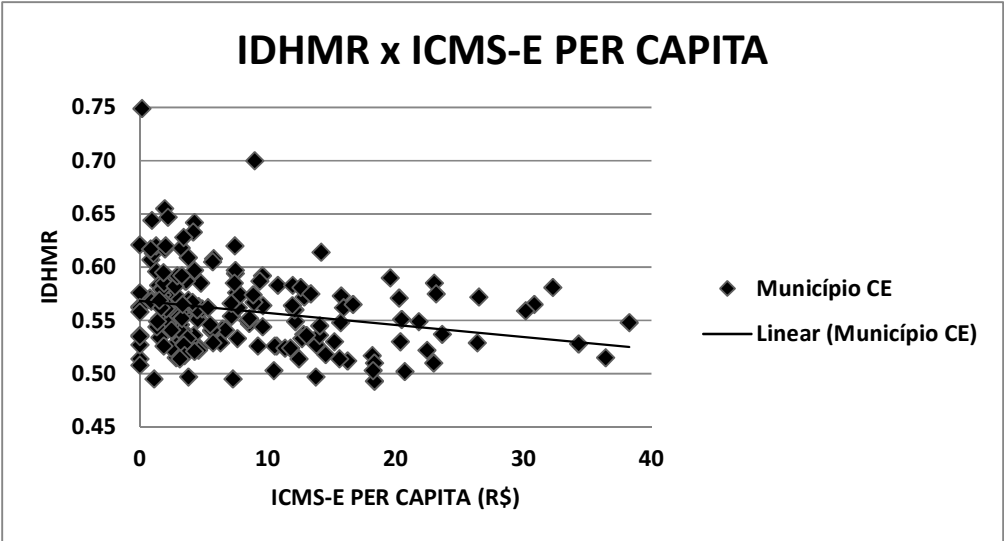
Fonte: Elaboração própria

Correlação Municipal entre IDHML e ICMS-E Per Capita no Ceará



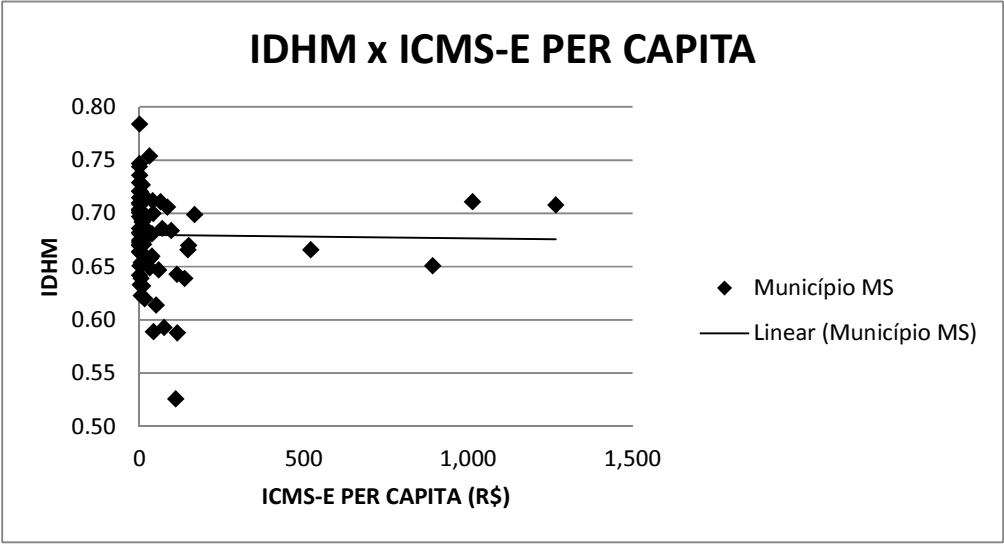
Fonte: Elaboração própria

Correlação Municipal entre IDHMR e ICMS-E Per Capita no Ceará



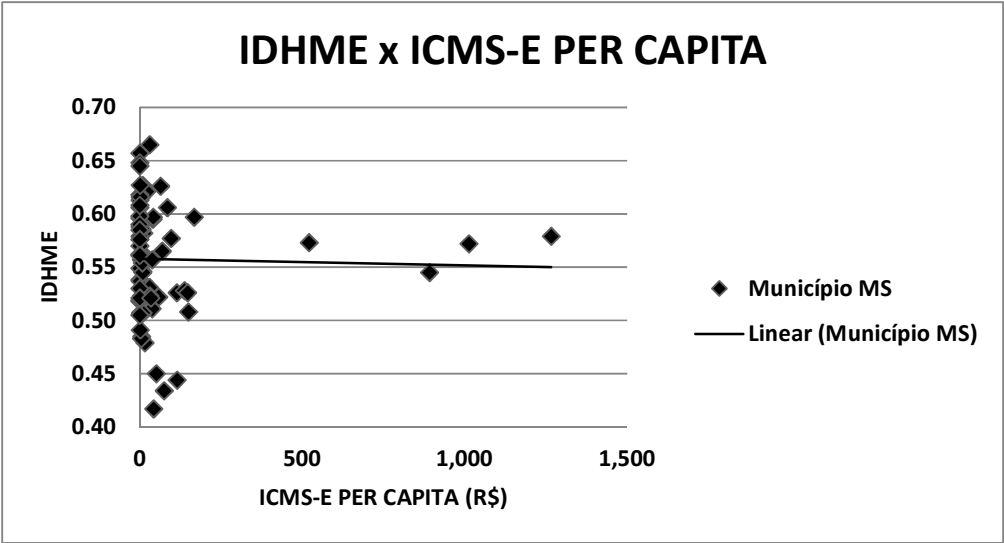
Fonte: Elaboração própria

Correlação Municipal entre IDHM e ICMS-E Per Capita no Mato Grosso do Sul



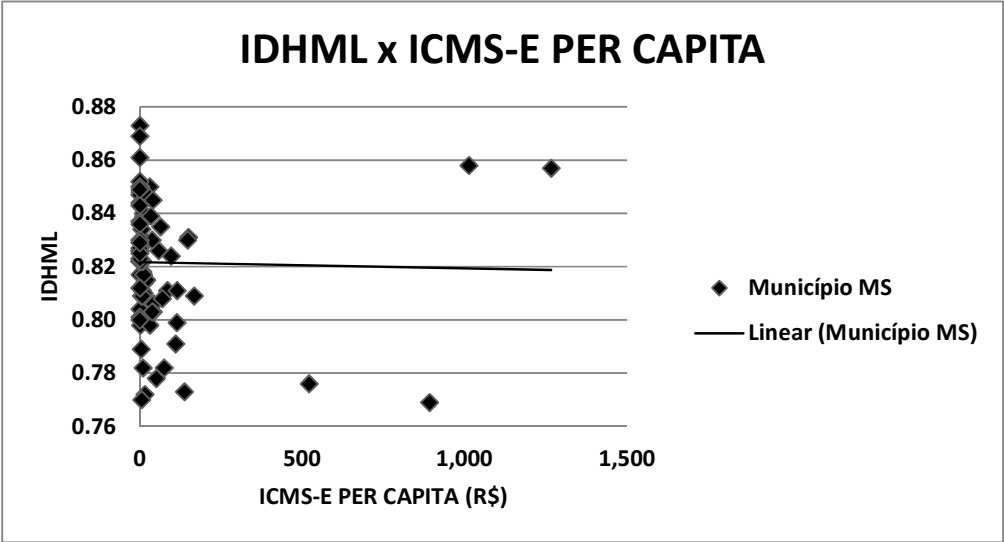
Fonte: Elaboração própria

Correlação Municipal entre IDHME e ICMS-E Per Capita no Mato Grosso do Sul



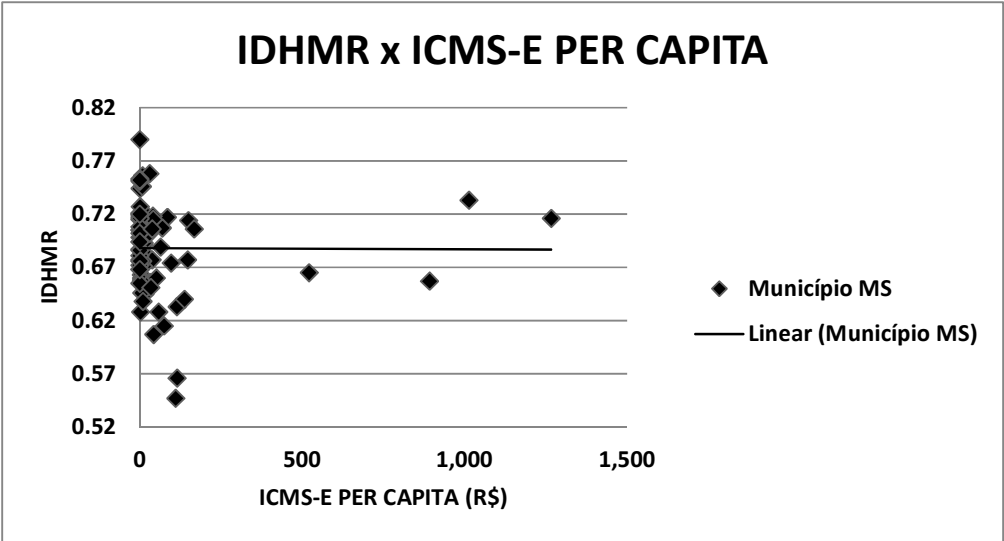
Fonte: Elaboração própria

Correlação Municipal entre IDHML e ICMS-E Per Capita no Mato Grosso do Sul



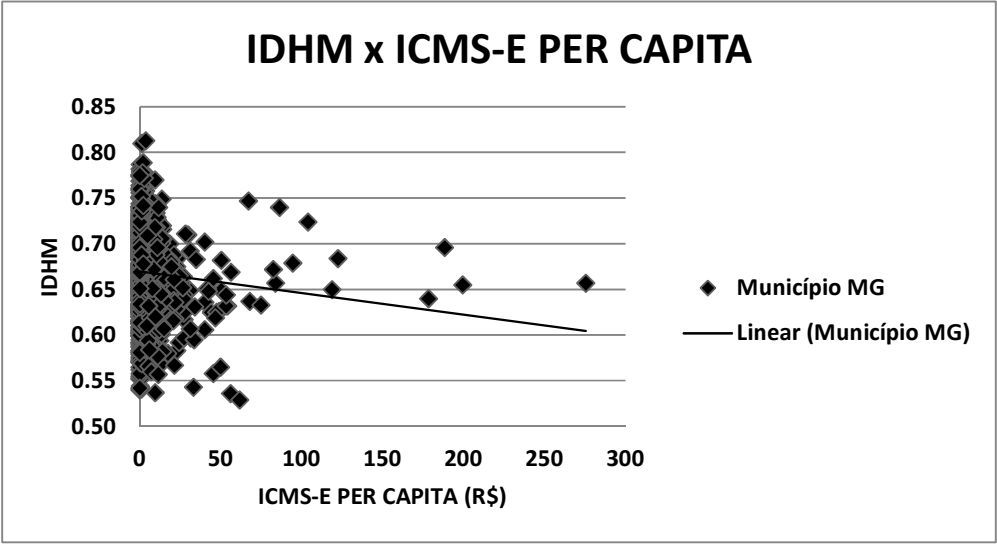
Fonte: Elaboração própria

Correlação Municipal entre IDHMR e ICMS-E Per Capita no Mato Grosso do Sul



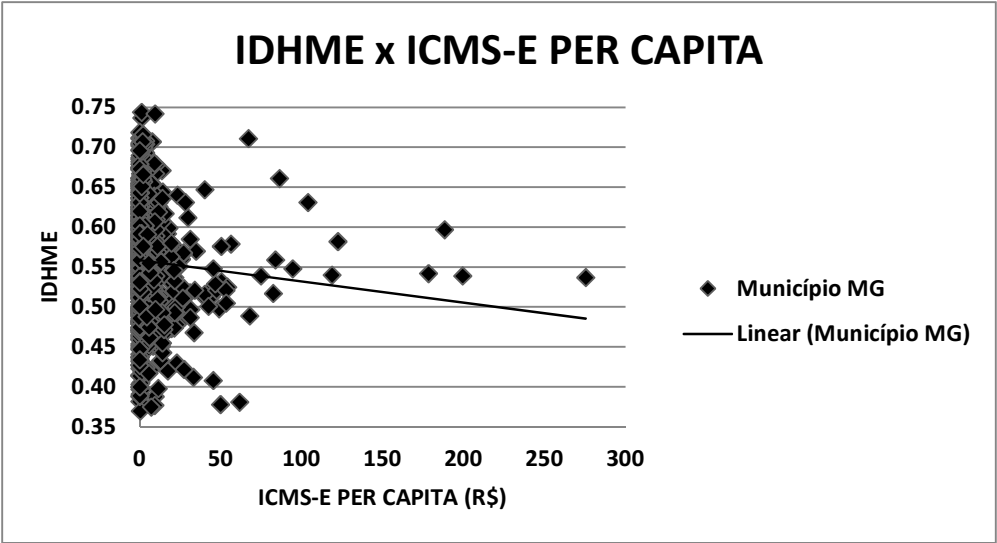
Fonte: Elaboração própria

Correlação Municipal entre IDHM e ICMS-E Per Capita em Minas Gerais



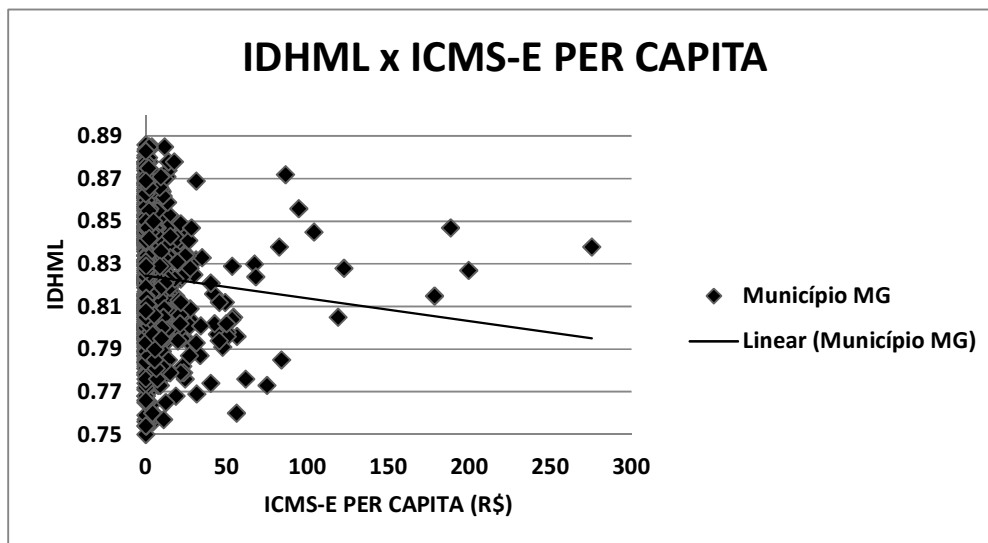
Fonte: Elaboração própria

Correlação Municipal entre IDHME e ICMS-E Per Capita em Minas Gerais



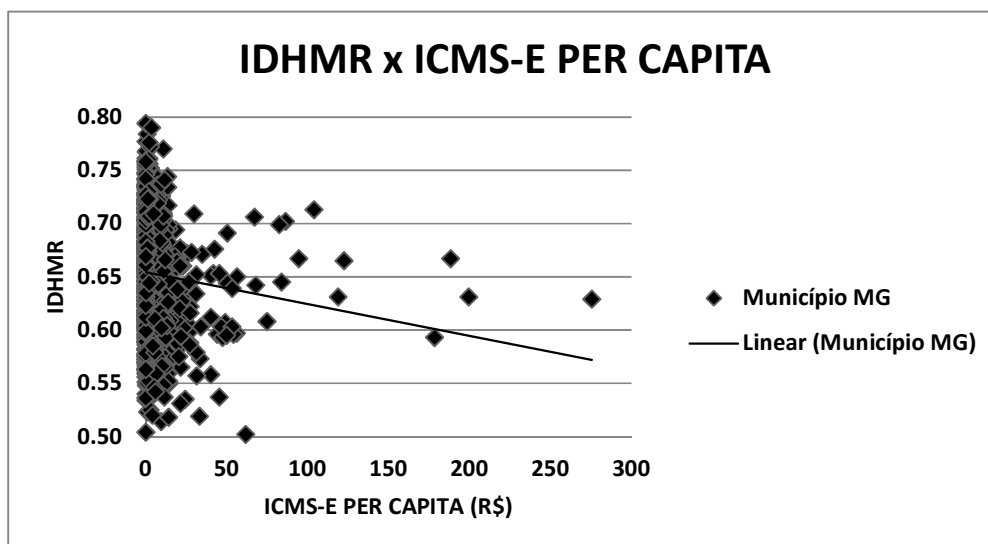
Fonte: Elaboração própria

### Correlação Municipal entre IDHML e ICMS-E Per Capita em Minas Gerais



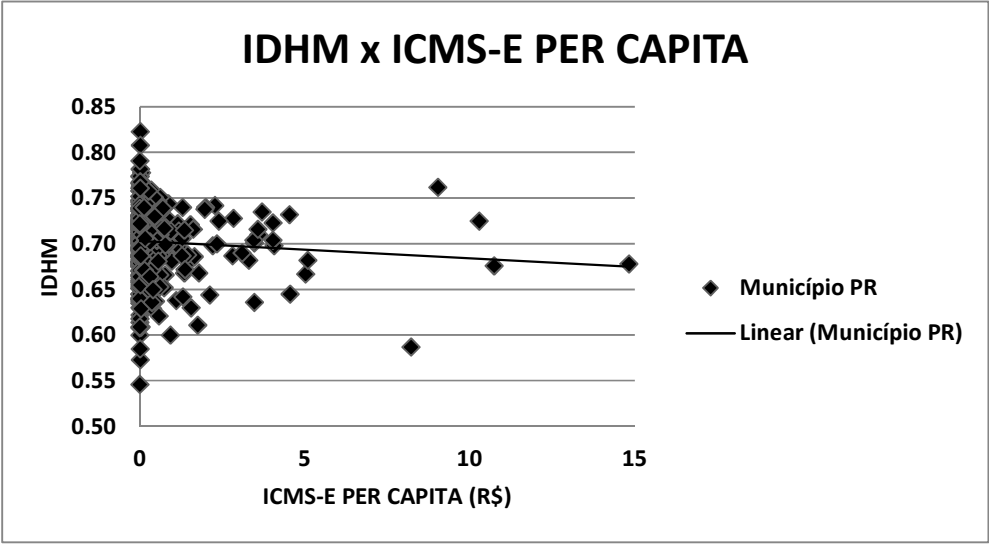
Fonte: Elaboração própria

### Correlação Municipal entre IDHMR e ICMS-E Per Capita em Minas Gerais



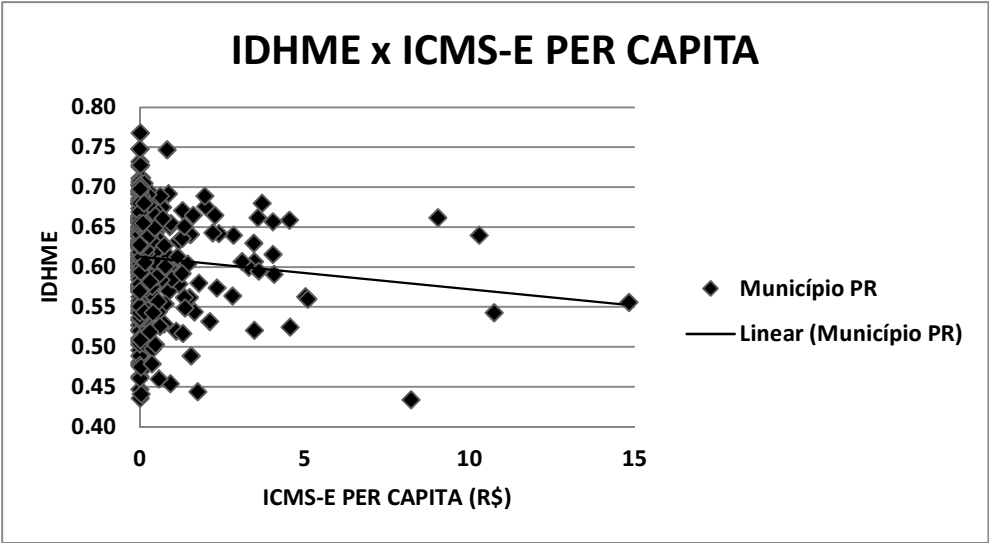
Fonte: Elaboração própria

Correlação Municipal entre IDHM e ICMS-E Per Capita no Paraná



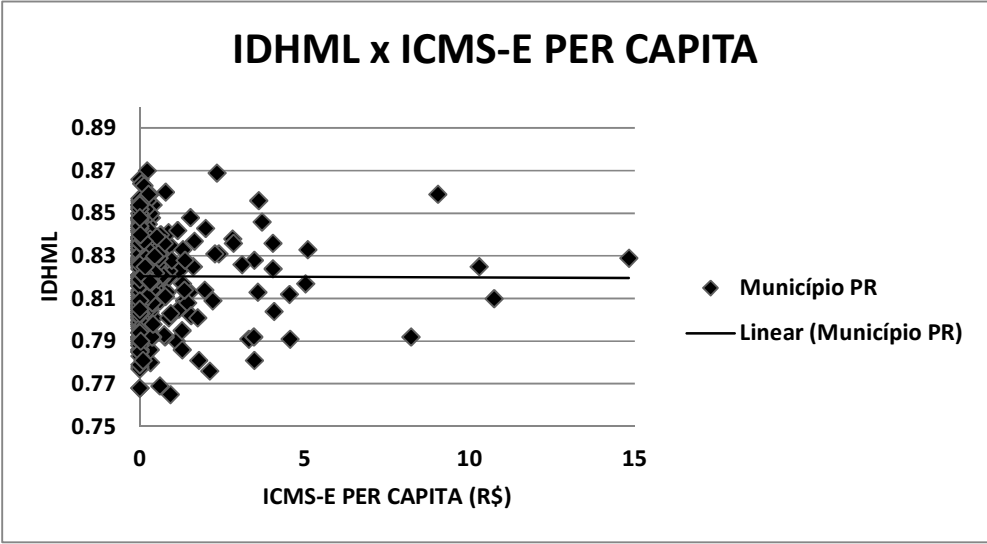
Fonte: Elaboração própria

Correlação Municipal entre IDHME e ICMS-E Per Capita no Paraná



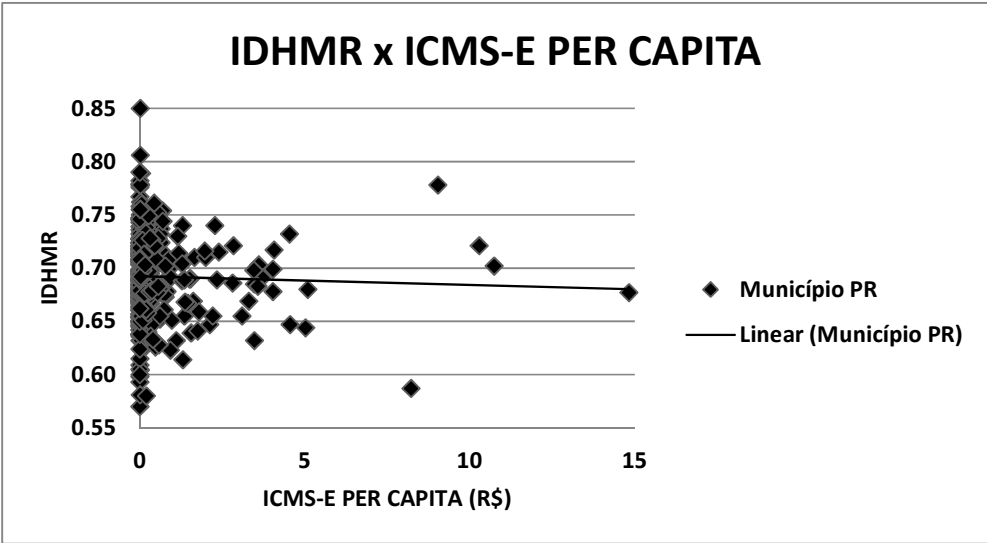
Fonte: Elaboração própria

Correlação Municipal entre IDHML e ICMS-E Per Capita no Paraná



Fonte: Elaboração própria

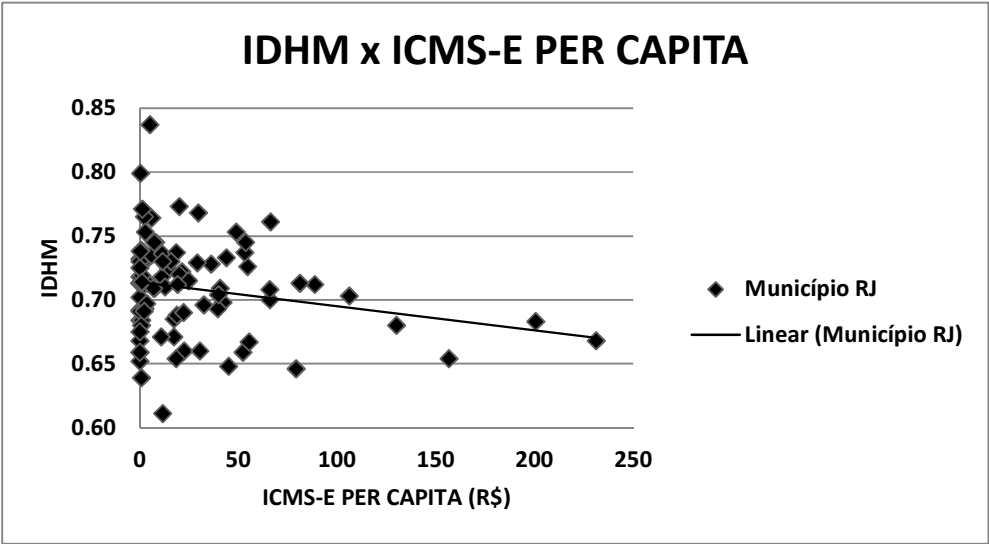
Correlação Municipal entre IDHMR e ICMS-E Per Capita no Paraná



Fonte: Elaboração própria

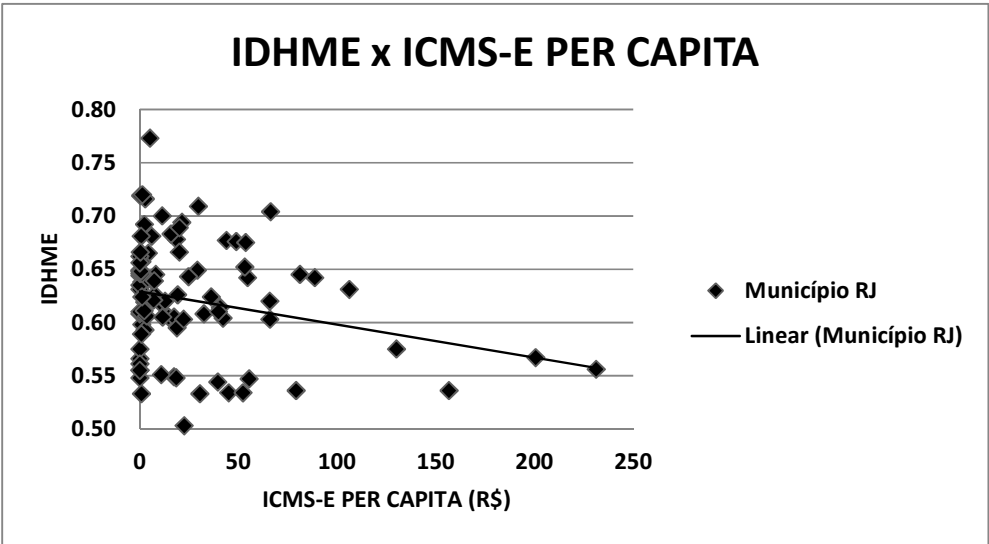


Correlação Municipal entre IDHM e ICMS-E Per Capita no Rio de Janeiro



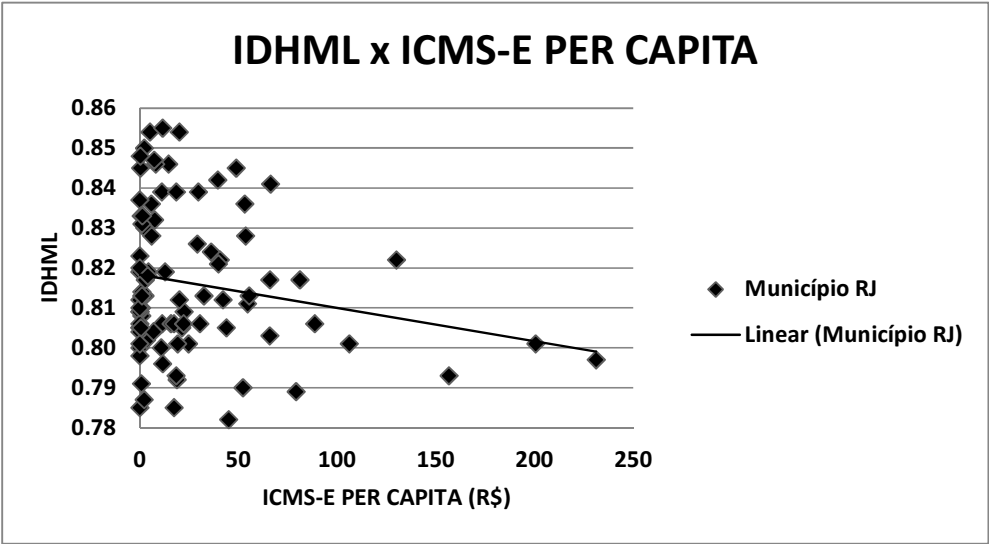
Fonte: Elaboração própria

Correlação Municipal entre IDHME e ICMS-E Per Capita no Rio de Janeiro



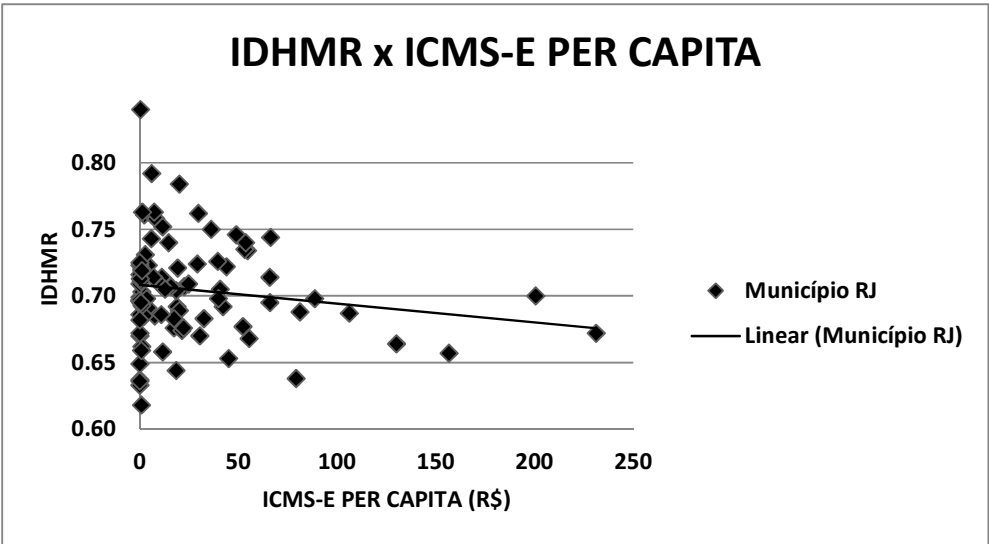
Fonte: Elaboração própria

Correlação Municipal entre IDHML e ICMS-E Per Capita no Rio de Janeiro



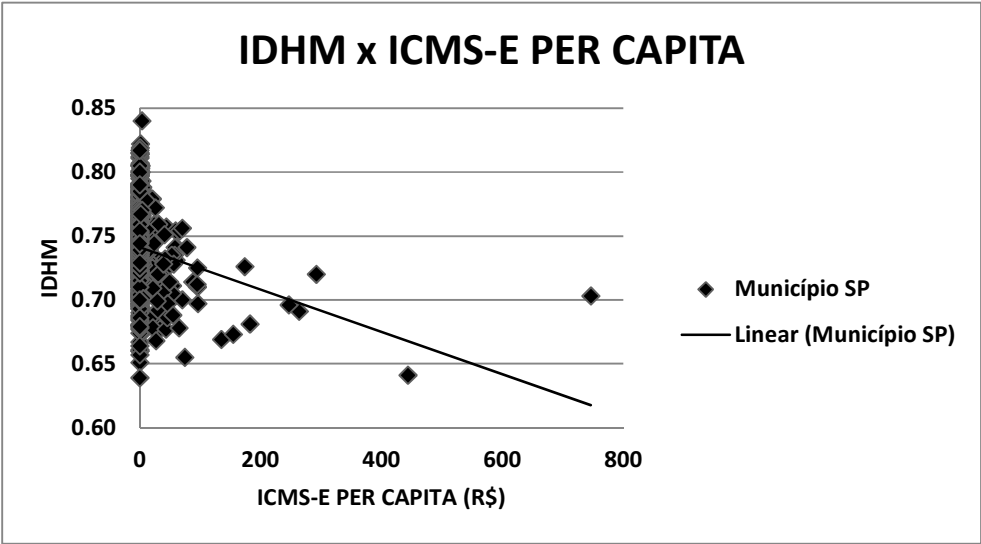
Fonte: Elaboração própria

Correlação Municipal entre IDHMR e ICMS-E Per Capita no Rio de Janeiro



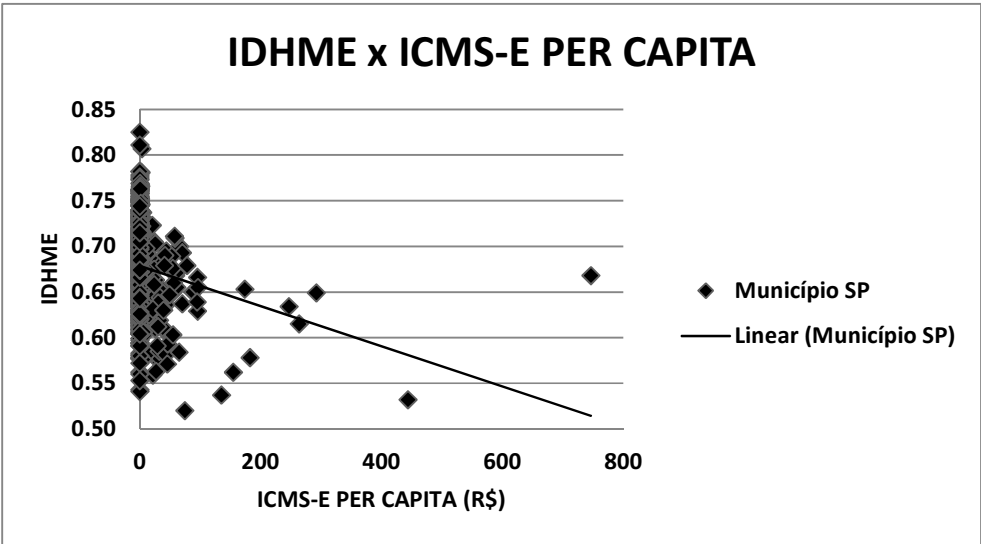
Fonte: Elaboração própria

Correlação Municipal entre IDHM e ICMS-E Per Capita em São Paulo



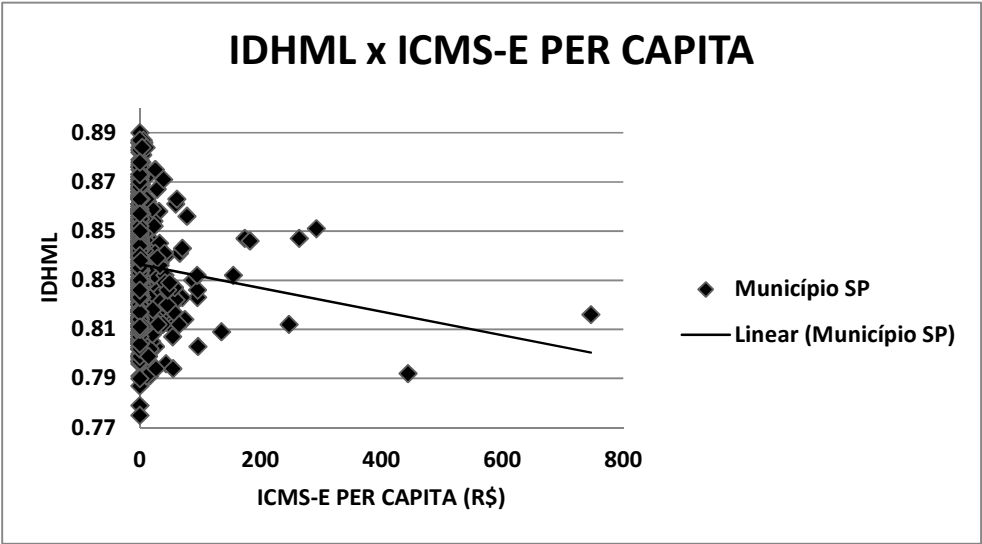
Fonte: Elaboração própria

Correlação Municipal entre IDHME e ICMS-E Per Capita em São Paulo



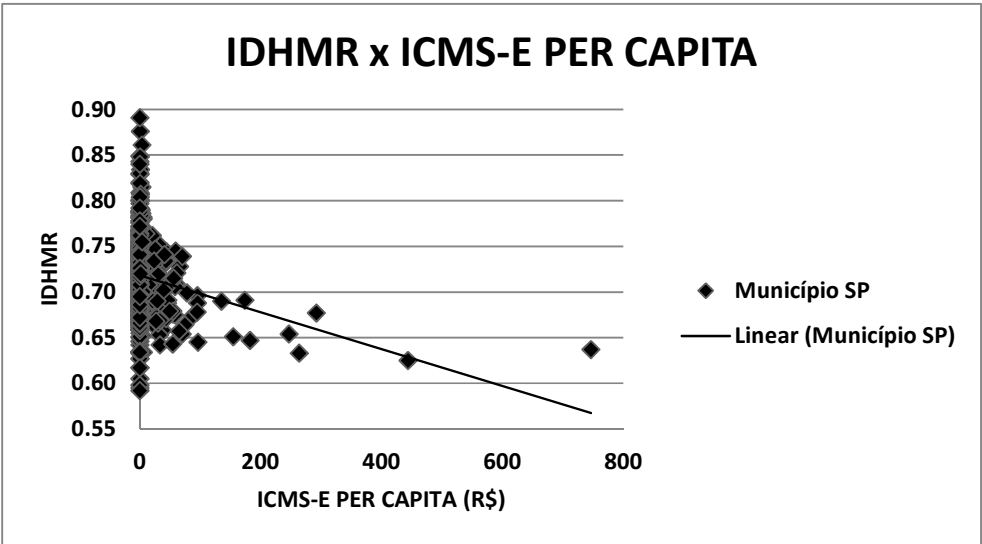
Fonte: Elaboração própria

Correlação Municipal entre IDHML e ICMS-E Per Capita em São Paulo



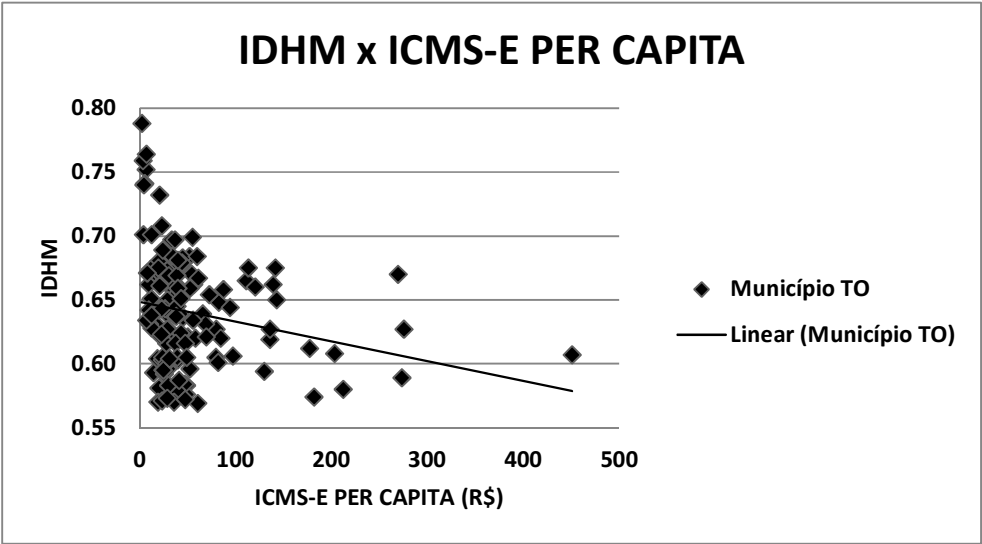
Fonte: Elaboração própria

Correlação Municipal entre IDHMR e ICMS-E Per Capita em São Paulo



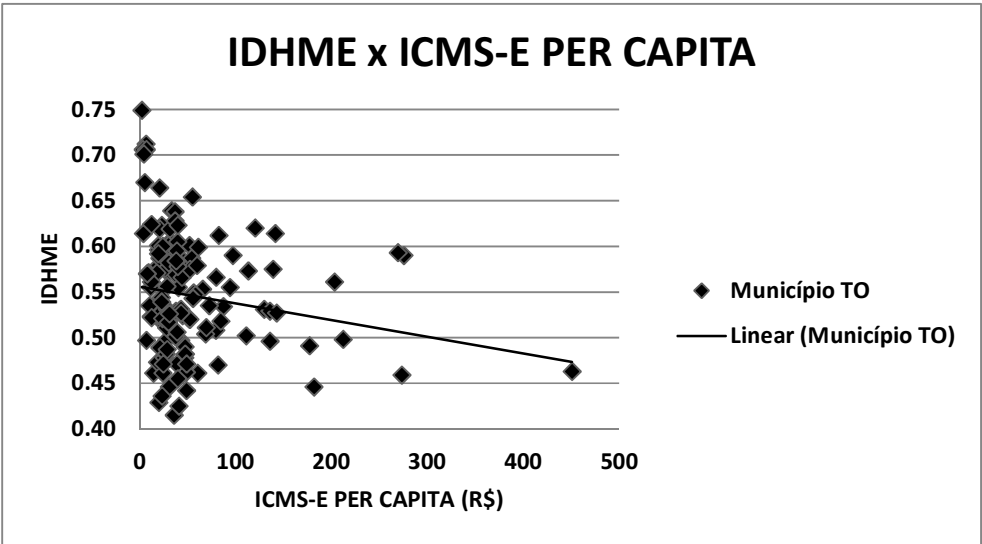
Fonte: Elaboração própria

Correlação Municipal entre IDHM e ICMS-E Per Capita no Tocantins



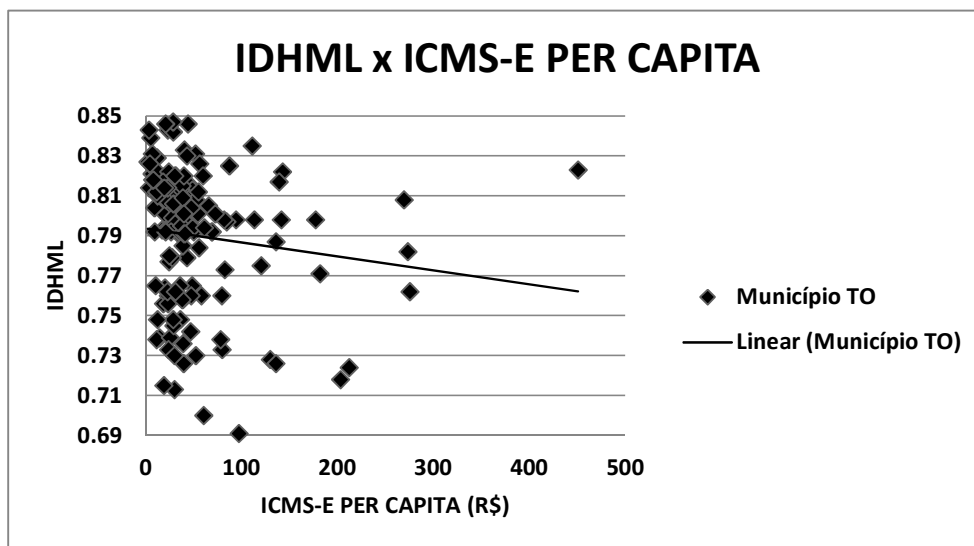
Fonte: Elaboração própria

Correlação Municipal entre IDHME e ICMS-E Per Capita no Tocantins



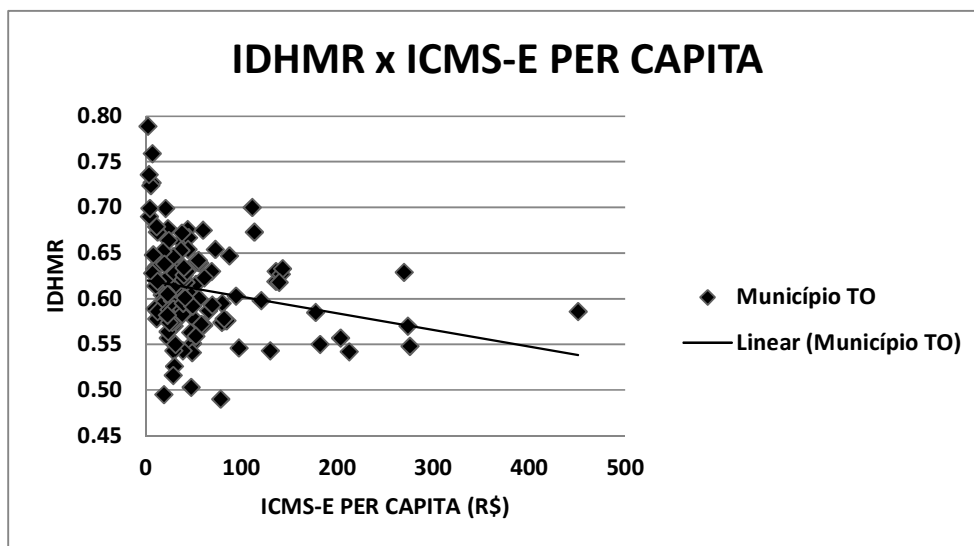
Fonte: Elaboração própria

### Correlação Municipal entre IDHML e ICMS-E Per Capita no Tocantins



Fonte: Elaboração própria

### Correlação Municipal entre IDHMR e ICMS-E Per Capita no Tocantins



Fonte: Elaboração própria

MQO PARA O ESTADO DO CE

Variável Dependente: ICMS-E/POP					
Variável	Coeficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor	Int. Conf. 95%
const	41.001	11.109	3.691	0.000	19.0815 , 62.9198
IDHM	-53.535	17.992	-2.975	0.003	-89.0349 , -18.0347
Variável	Coeficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor	Int. Conf. 95%
const	17.129	6.574	2.606	0.010	4.15833 , 30.0992
IDHME	-16.553	11.860	-1.396	0.165	-39.9540 , 6.84773
Variável	Coeficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor	Int. Conf. 95%
const	83.171	19.333	4.302	0.000	45.0261 , 121.316
IDHML	-98.749	25.382	-3.890	0.000	-148.830 , -48.6675
Variável	Coeficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor	Int. Conf. 95%
const	35.856	8.489	4.224	0.000	19.1076 , 52.6051
IDHMR	-49.825	15.144	-3.290	0.001	-79.7049 , -19.9453
$t(182, 0.025) = 1.973$					

Fonte: Elaboração própria

MQO PARA O ESTADO DE MG

Variável Dependente: ICMS-E/POP					
Variável	Coeficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor	Int. Conf. 95%
const	31.398	8.955	3.506	0.000	13.8223 , 48.9746
IDHM	-36.334	13.371	-2.717	0.007	-62.5778 , -10.0895
Variável	Coeficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor	Int. Conf. 95%
const	18.714	5.371	3.484	0.001	8.17171 , 29.2566
IDHME	-20.800	9.572	-2.173	0.030	-39.5879 , -2.01257
Variável	Coeficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor	Int. Conf. 95%
const	44.702	18.364	2.434	0.015	8.65789 , 80.7467
IDHML	-45.606	22.277	-2.047	0.041	-89.3301 , -1.88088
Variável	Coeficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor	Int. Conf. 95%
const	31.003	7.824	3.963	0.000	15.6470 , 46.3584
IDHMR	-36.613	11.957	-3.062	0.002	-60.0817 , -13.1451
$t(851, 0.025) = 1.963$					

Fonte: Elaboração própria

# MQO PARA O ESTADO DO MS

Variável Dependente: ICMS-E/POP					
Variável	Coefficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor	Int. Conf. 95%
const	132.446	402.406	0.329	0.743	-669.015 , 933.907
IDHM	-87.921	590.962	-0.149	0.882	-1264.92 , 1089.08
Variável	Coefficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor	Int. Conf. 95%
const	115.279	226.117	0.510	0.612	-335.072 , 565.630
IDHME	-76.413	403.333	-0.189	0.850	-879.721 , 726.894
Variável	Coefficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor	Int. Conf. 95%
const	221.220	833.246	0.265	0.791	-1438.33 , 1880.77
IDHML	-180.820	1013.935	-0.178	0.859	-2200.25 , 1838.61
Variável	Coefficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor	Int. Conf. 95%
const	89.983	404.382	0.223	0.825	-715.414 , 895.380
IDHMR	-25.147	586.845	-0.043	0.966	-1193.95 , 1143.66
$t(76, 0.025) = 1.992$					

Fonte: Elaboração própria

# MQO PARA O ESTADO DO PR

Variável Dependente: ICMS-E/POP					
Variável	Coefficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor	Int. Conf. 95%
const	2.380	1.320	1.803	0.072	-0.214873 , 4.97458
IDHM	-2.655	1.877	-1.414	0.158	-6.34634 , 1.03536
Variável	Coefficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor	Int. Conf. 95%
const	1.843	0.706	2.610	0.009	0.454932 , 3.23143
IDHME	-2.172	1.150	-1.890	0.060	-4.43233 , 0.0877242
Variável	Coefficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor	Int. Conf. 95%
const	0.760	2.841	0.268	0.789	-4.82485 , 6.34548
IDHML	-0.298	3.462	-0.086	0.931	-7.10323 , 6.50719
Variável	Coefficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor	Int. Conf. 95%
const	1.338	1.314	1.018	0.309	-1.24597 , 3.92132
IDHMR	-1.188	1.896	-0.626	0.531	-4.91594 , 2.54042
$t(397, 0.025) = 1.966$					

Fonte: Elaboração própria



MQO PARA O ESTADO DO RJ

Variável Dependente: ICMS-E/POP					
Variável	Coefficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor	Int. Conf. 95%
const	194.692	82.160	2.370	0.020	31.4663 , 357.917
IDHM	-237.524	115.742	-2.052	0.043	-467.466 , -7.58255
Variável	Coefficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor	Int. Conf. 95%
const	130.157	46.907	2.775	0.007	36.9671 , 223.347
IDHME	-167.255	75.241	-2.223	0.029	-316.735 , -17.7752
Variável	Coefficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor	Int. Conf. 95%
const	377.959	192.139	1.967	0.052	-3.75880 , 759.676
IDHML	-430.893	235.378	-1.831	0.070	-898.513 , 36.7272
Variável	Coefficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor	Int. Conf. 95%
const	123.086	72.663	1.694	0.094	-21.2717 , 267.445
IDHMR	-137.360	102.952	-1.334	0.186	-341.892 , 67.1731
$t(90, 0.025) = 1.987$					

Fonte: Elaboração própria

MQO PARA O ESTADO DE SP

Variável Dependente: ICMS-E/POP					
Variável	Coefficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor	Int. Conf. 95%
const	221.218	37.513	5.897	0.000	147.555 , 294.881
IDHM	-286.526	50.677	-5.654	0.000	-386.039 , -187.014
Variável	Coefficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor	Int. Conf. 95%
const	125.255	23.180	5.404	0.000	79.7383 , 170.772
IDHME	-171.410	34.185	-5.014	0.000	-238.537 , -104.282
Variável	Coefficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor	Int. Conf. 95%
const	161.705	63.969	2.528	0.012	36.0917 , 287.319
IDHML	-182.275	76.492	-2.383	0.017	-332.481 , -32.0702
Variável	Coefficiente	Erro Padrão	razão-t	p-valor	Int. Conf. 95%
const	172.751	29.348	5.886	0.000	115.122 , 230.380
IDHMR	-228.094	40.896	-5.577	0.000	-308.400 , -147.788
$t(643, 0.025) = 1.964$					

Fonte: Elaboração própria

MQO PARA O ESTADO DO TO

<b>Variável Dependente: ICMS-E/POP</b>					
<b>Variável</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Erro Padrão</b>	<b>razão-t</b>	<b>p-valor</b>	<b>Int. Conf. 95%</b>
const	236.019	72.576	3.252	0.001	92.5059 , 379.533
IDHM	-283.693	113.127	-2.508	0.013	-507.394 , -59.9921
<b>Variável</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Erro Padrao</b>	<b>razao-t</b>	<b>p-valor</b>	<b>Int. Conf. 95%</b>
const	139.115	42.665	3.261	0.001	54.7484 , 223.482
IDHME	-155.079	77.593	-1.999	0.048	-308.514 , -1.64476
<b>Variável</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Erro Padrao</b>	<b>razao-t</b>	<b>p-valor</b>	<b>Int. Conf. 95%</b>
const	232.240	120.434	1.928	0.056	-5.91032 , 470.390
IDHML	-225.083	152.349	-1.477	0.142	-526.343 , 76.1776
<b>Variável</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Erro Padrao</b>	<b>razao-t</b>	<b>p-valor</b>	<b>Int. Conf. 95%</b>
const	229.454	63.939	3.589	0.000	103.018 , 355.890
IDHMR	-286.615	104.397	-2.745	0.007	-493.053 , -80.1774
<b>t(137, 0.025) = 1.977</b>					

Fonte: Elaboração própria